

Harri Heikkilä & Keijo Vinkka

ENSIAPUTAITOJA SUKELTAJILLE

Ensiapukoulutus Ylivieskan Urheilusukeltajille

ENSIAPUTAITOJA SUKELTAJILLE

Ensiapukoulutus Ylivieskan Urheilusukeltajille

Harri Heikkilä & Keijo Vinkka
Opinnäytetyö
Kevät 2015
Hoitotyön koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu OY

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu, Oulaisten yksikkö
Hoitotyön koulutusohjelma, hoitotyön suuntautumisvaihtoehto

Tekijä): Harri Heikkilä & Keijo Vinkka

Opinnäytetyön nimi: Ensiaputaitoja sukeltajille –ensiapukoulutus Ylivieskan urheilusukeltajille

Työn ohjaaja: Irmeli Pasanen & Maarit Konu

Työn valmistumislukukausi- ja vuosi: Kevät 2015

Sivumäärä: 56+3

Tämän projektimuotoisen opinnäytetyön aiheen toimeksiantajana toimi Ylivieskan Urheilusukeltajat ry. Sukellusseura esitti pyynnön, voisimmeko pitää heille koulutustilaisuuden, joka käsittelisi yleisimpiä sukellusonnettomuuksia ja ensiavun antamista kyseisissä tapaturmatilanteissa. Opinnäytetyöllemme oli selkeä tarve, koska sukellusseura itse pyysi meitä tekemään opinnäytetyön tähän aiheeseen liittyen, eikä ensiaputaitoja ja -valmiutta voi koskaan harjoitella liikaa.

Opinnäytetyömme tärkeimpänä tavoitteena oli järjestää sukellusseuralle koulutustapahtuma. Koulutustapahtumassa käytiin ensin läpi teoriaa liittyen sukellustapaturmiin ja ensiavun antamiseen. Tämän jälkeen oli vuorossa käytännön osio, jossa osallistujat saivat meidän johdollamme harjoitella ensiavun antamista. Käytännön osio piti sisällään tajuttoman sukeltajan tutkimisen ABCDE -protokollan avulla, elvytysosuuden, naamaripaljeventilaatio- ja hapenantotekniikan harjoittelun. Näiden seikkojen lisäksi myös projektityöskentelyn oppiminen oli yksi asettamistamme henkilökohtaisista tavoitteista.

Keräämämme palautteen perusteella järjestämämme koulutustilaisuus oli onnistunut ja se tuli tarpeeseen. Osallistujat olivat tyytyväisiä. Tämä kävi ilmi keräämiemme palautteiden lisäksi myös siitä, että meitä pyydettiin pitämään kyseinen koulutus myöhemmin uudelleen. Sukellusseuralalla on mahdollisuus käyttää muulloinkin laatimaamme PowerPoint-muotoista teoriakoulutuspakettia ja näin hyötyä siitä myös jatkossa.

Asiasanat: Ensiapu, elvytys, laitesukellus, simulaatiokoulutus, sukellustapaturma

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree programme in Nursing and Health Care, Option of nursing

Authors: Harri Heikkilä & Keijo Vinkka

Title of thesis: First aid skills for divers- First aid education for Ylivieskan Urheilusukeltajat ry

Supervisors: Irmeli Pasanen & Maarit Konu

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2015 Number of pages: 56+3

The objective of this thesis was to create a training event for Ylivieskan Urheilusukeltajat ry. The purpose of the event was to teach and support participants about giving first-aid in scuba diving accident situations. There was a clear need for this thesis. Ylivieskan Urheilusukeltajat ry asked us to organize an event around this theme. It is very important to train the skills of first-aid, especially in question this kind of hobby.

The most important topic of our thesis was organizing a training event for the scuba divers of Ylivieskan Urheilusukeltajat ry. At the beginning of the event some theory about scuba diving accidents and the first-aid in those accidents was presented. After that was the portion for practicing first-aid with our assistance. This portion included the examination of unconscious diver by ABCDE-protocol, resuscitation, mask bellows ventilation and training the technique of giving oxygen. One of our personal goals was also to learn project working.

As per the feedback we received the training event was successful and there was a real need for it. The participants were satisfied. We were asked to give this training occasion again later. The club of Ylivieskan Urheilusukeltajat ry is able to use our training material in their own education events.

Keywords: First-aid, resuscitation, scuba diving, simulation training, accident

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	TARKOITUS, TAVOITTEET	8
3	KOULUTUSTAPAHTUMAN TOTEUTUS	9
3.1	Pienryhmätyöskentely	9
3.2	Yhteistoiminnallinen oppiminen	10
3.3	Simulaatiokoulutus	11
4	HENGITYSTEIDEN JA VERENKIERRON TOIMINTA	12
4.1	Ylähengitystiet	12
4.2	Alahengitystiet	13
4.3	Keuhkot	13
4.4	Hengitysfysiologia	14
4.5	Verenkiertoelimistön rakenne ja toiminta	15
5	SUKELLUSFYSIOLOGIA	18
5.1	Hengittäminen sukeltaessa	18
5.2	Paine sivuonteloissa	19
5.3	Korvat ja paineen tasaaminen	19
6	SUKELLUSTAPATURMAT	21
6.1	Hukkunut sukeltaja	21
6.2	Sukeltajantauti	22
6.3	Keuhkorepeämä	24
7	SUKELTAJAN TUTKIMINEN JA HOITAMINEN	26
7.1	Tajuttoman sukeltajan tutkiminen ja hoito	26
7.2	Elottoman hoito	30
7.3	Hukkuneen elvytyksen erityispiirteitä	34
7.4	Hapen antaminen ja hengityspalkeen käyttö	35
8	PROJEKTIN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS	37
8.1	Organisaatio ja johtaminen	39
8.2	Harjoituksen kohderyhmä	40
8.3	Koulutuspäivän toteuttaminen	40
9	ARVIOINTI	43
9.1	Projektin budjetin toteutuminen	43

9.2	Työsuunnitelma ja aikataulu	44
9.3	Oma oppiminen	45
9.4	Koulutus palaute ja tavoitteet	46
10	POHDINTA	48
	LÄHTEET	50
	LIITTEET	57

1 JOHDANTO

Kuolemaan johtaneita sukellusonnettomuuksia on viimeisen kahdenkymmenenseitsemän vuoden aikana tapahtunut Suomessa 77. Viimeisen kahdenkymmenen vuoden keskiarvo on 2.4 onnettomuutta vuodessa. (Anttila 2014, viitattu 17.3.2015). Eniten kuolemaan johtaneita onnettomuuksia oli vuonna 1993, tuolloin sukellusonnettomuuksissa menehtyi 12 ihmistä. Seuraava merkittävämpi piikki onnettomuuksissa oli vuonna 2014, jolloin kuolemantapauksia oli 7. Suurinta mediahuomiota sai vuoden 2014 sukellusonnettomuus Norjassa, jossa kaksi kokenutta suomalaista luolasukeltajaa menehtyi samalla sukelluksella. (Nousiainen 2014, viitattu 18.3.2015; Anttila 2014, viitattu 17.3.2015.)

Sukeltajantautia esiintyy harrastelijasukeltajilla maailmalla keskimäärin 3-4 sukeltajalla 10 000 sukeltajasta (Jama 2013, 598). Yhdysvalloissa noin 1000 sukeltajaa vuodessa saa sukeltajantaudin oireita. (Thalmann 2004, viitattu 16.3.2015). Suomessa sukeltajantautitapauksia on vuosittain 20-30. (Jama 2013, 598). Erinasteisia sukellusonnettomuuksia sattuu 1.3% sukelluksista. Määrällisesti eniten onnettomuuksia tapahtuu matalalla sukellettaessa, niin sanotusti harmittomissa syvyyksissä. (Eichhorn, Leyek 2015, viitattu 8.6.2015.)

Opinnäytetyömme tilaajana oli Ylivieskan Urheilusukeltajat ry. Urheilusukeltajilta tuli pyyntö, että voisimmeko pitää heille koulutuksen sukellusonnettomuuksista ja niiden ensiavusta. Sukellusseura ehdotti, että voisimme käsitellä opinnäytetyössämme erityisesti hukkuneen sukeltajan elvytystä sekä sukeltajantautia. Tämän vuoksi projektimme tarkoituksena on pitää Ylivieskan Urheilusukellusseuran jäsenille ensiapukoulutustilaisuus, jossa kerromme teorian tietoa yleisimmistä sukellustapaturmista ja toimintatavoista niiden yhteydessä. Tämän jälkeen he saavat harjoitella ensiavun antamista käytännössä meidän ohjeistamanamme. Kun hätätilanteissa toimimista harjoittelee säännöllisesti, myös tositilanteessa on helpompi toimia oikein.

2 TARKOITUS, TAVOITTEET

Silfvbergin mukaan hankkeen tavoitteet ja sisältö eivät ole hyödynsaajien tarpeiden ja mahdollisuuksien mukaisia, jos projekti jää pelkäksi puuhasteluksi. Tavoitteiden täytyy olla selkeät ja realistiset, jotta projekti onnistuu. Myös keinot tavoitteisiin pääsemiseksi pitäisi olla tiedossa ja tavoitteen pitää olla konkreettinen. (Silfvberg 2007, 27.)

Tulostavoitteena oli järjestää koulutustapahtuma, joka pitää sisällään teoriaosuuden ja käytännön osuuden. Teoriaosuudessa tavoitteena oli käydä läpi yhdessä koulutettavien kanssa sukeltajatautia, sukellusonnettomuuksia ja niiden ehkäisyä sekä ensiapua sukellusonnettomuuden uhrille. Ensiapu käsittää tässä koulutuksessa tajuttoman sukeltajan systemaattisen tutkimisen ABCDE-protokollaa hyödyntäen, elvytysosuuden ja naamaripaljeventilaation tekniikan harjoittelun sekä hapenannon. Käytännönsuuden tavoitteina oli, että jokainen harjoitukseen osallistunut osaisi ottaa koulutuksessa esiin tulleet asiat huomioon sukeltamaan lähtiessä. Lisäksi koulutettavat osaisivat tehdä käytännössä samat asiat, mitkä opetettiin teoriaosuudessa.

Toiminnallisena tavoitteena meillä oli koulutettavien osaamisen parantaminen tajuttoman potilaan/sukeltajan tutkimisessa ABCD-protokollaa hyödyntäen ja kylkiasentoon laittaminen. Elvytystaitojen karttuminen ja naamaripaljeventiloinnin harjoittelu oli osa toiminnallista tavoitetta. Mittari, jolla tavoitteisiin pääsemistä mitattiin, oli koulutuspäivän lopuksi kerätty palautekysely. Palautekysely toteutettiin kyselylomakkeella, joissa oli muutamia avoimia kysymyksiä, sekä seitsemän kysymystä, jotka arvioitiin asteikolla 1-5. Omina oppimistavoitteinamme projektissa oli saada tehtyä ammattikorkeakoulutasoinen opinnäytetyö, ja saada kokemusta koulutuksen pitämisestä. Myös projektityöskentelyn oppiminen ja työskentely projektiorganisaatiossa oli tärkeä osa oppimistavoitettamme. Teoriatiedon lisääminen sukellusonnettomuuksien uhrien hoidosta kuului myös oppimistavoitteisiimme. Sairaanhoidajan vahvana osaamisalueena on ohjaus ja neuvonta. Tämän opinnäytetyön aikana pääsemme harjoittelemaan ohjausta ja neuvontaa. (Oulun ammattikorkeakoulu oy 2015, viitattu 8.6.2015).

3 KOULUTUSTAPAHTUMAN TOTEUTUS

Opetus ja oppiminen kuuluvat yhteen. Opetus on oppimisen auttamista, esimerkiksi ohjaamista. Opetus on pyrkimystä saavuttaa ennalta-asetetut tavoitteet. Nykyisen vallitsevan käsityksen mukaan oppimisella tarkoitetaan suhteellisen pysyviä, kokemukseen perustuvia muutoksia oppijan tiedoissa, taidoissa ja valmiuksissa sekä näiden välivaiheiden ansiosta myös itse oppijan toiminnassa. Oppiminen on pysyvä muutos toivottuun suuntaan sekä kokonaisvaltainen prosessi, joka tapahtuu yksilön ja ympäristön välisen vuorovaikutuksen seurauksena. Sekä oppijan että opettajan motivaatio on tärkeässä osassa oppimistapahtumassa. Sisäinen motivaatio nousee yksilöstä itsestään. Se on kohdistunut johonkin asiaan tai toimintaan, joka jo sinänsä tuottaa tyydytystä. Sisäinen motivaatio liittyy tiiviisti haluun toteuttaa ja kehittää itseään. On siis tärkeää, että oppijalla on halu oppia kyseessä olevaa asiaa, mutta yhtä tärkeää on, että opettajalla on halu aidosti opettaa ja ohjata oppijoita. Kaiken oppimisen ydin on tekemisessä. Tämän takia opetuksen tiedollinen osuus tulisi rakentaa tekemisen, harjoitustöiden tai projektien varaan. Oppijan teoreettisen tietopohjan tulee tukea ydinprosessia eli tehtävää työtä. Kun tietoperusta on opittu, opittuja taitoja tulisi harjoitella toiminnallisesti. Oppimisessa oppijan aivoihin syntyy muistijälkiä. Oppimisen edessä suoritus muuttuu aina entistä enemmän alitajuiseksi, mikä ilmenee toiminnan muuttumisena rutiininomaisemmaksi. Jatkuvan oppimisen taustalla on ajatus elinikäisestä kasvusta ja kehityksestä. (Jyväskylän Ammattikorkeakoulu 2015, viitattu 6.6.2015; Kauppinen 2013, 12-18; Peltonen 2002, 41-44, viitattu 6.6.2015.)

3.1 Pienryhmätyöskentely

Pienryhmätyöskentely oppimistilanteessa tarkoittaa sitä, että jokaisella ryhmän jäsenellä on mahdollisuus olla vuorovaikutuksessa ryhmän muiden jäsenten kanssa. Pienryhmätyöskentelyn etu perinteiseen luento-opetukseen nähden on, että pienryhmätyöskentelyssä oppijat ovat aktiivisia, kun taas luento-opetuksessa heidän roolinsa jää usein hyvinkin passiiviseksi. Opettaja/ohjaaja voi antaa ryhmille työskentelyohjeet ja teoriapohjaa, mutta jättää tehtävän suorittamisen ryhmän vastuulle. Tällaisessa toimintatavassa korostuu myös yhteistoiminnallinen oppiminen. Opettajan on tärkeää havainnollistaa opittava asia, jolloin se konkretisoituu oppijoille paremmin. Opettaja/ohjaaja on kuitenkin läsnä koko ajan ja auttaa ryhmää tarvittaessa eteenpäin sekä antaa lisäohjeistusta ja vastaa kysymyksiin sekä tarkkailee, että oppijat osaavat suorittaa tehtävän oikein.

Opittavan asian eri etenemisvaiheet on tärkeää suorittaa ja esittää oikeassa järjestyksessä. Mikäli demonstraatio on monimutkainen tai monivaiheinen, se voidaan suorittaa pienemmissä osissa. Jokaisen vaiheen jälkeen tulee tehdä yhteenveto ja varmistaa, ettei mikään vaihe ole jäänyt epäselväksi. Oppimisprosessista tulee jäädä oppijoille loppujenlopuksi yhtenäinen ja selkeä kokonaiskuva (Haapaniemi & Raina 2014, 103-105, 123, 130, 143-145; Salakari 2007, 39-40, 49-50, 67-71.) Oppimistilanteemme koostuu teorialiedosta, ja sen jälkeen kolmella eri rastilla tapahtuvasta käytännön harjoittelusta. Täten oppimistapahtumamme toteutuu myös pienryhmätyöskentelynä. Ryhmän jäsenet pääsevät vuorovaikutukseen toistensa, sekä meidän (ohjaajat) kanssa. Oppijat saavat olla aktiivisia, kun opittu teorialieto havainnollistetaan harjoituksen muodossa ja täten se konkretisoituu oppijoille paremmin. Meidän on myös tärkeä huolehtia siitä, että oppijoille jää selkeä kokonaiskuva harjoiteltavasta asiasta.

3.2 Yhteistoiminnallinen oppiminen

Yhteisöllinen oppiminen on yksi tärkeimmistä osaamisalueista työelämässä. Yhteisöllinen oppiminen pienryhmän keskuudessa tarkoittaa tiedon rakentamisprosessia. Siihen liittyy myös oppimista edistävän tiedollisen ja tunneperäisen prosessin käynnistyminen yhteistyössä ryhmän jäsenten kanssa. Yhteistoiminnallinen oppiminen tarkoittaa, että yksilö voi harjoitella yhteistoimintaa erilaisissa ryhmissä toimien ja vastaa myös samalla omasta ja oppijatovereiden oppimisesta. Oppimistilanteessa osallistujaryhmässä tapahtuu aktiivista tiedon rakentamisen prosessia. Tällöin ohjaajan antamalla luottamuksella ja kannustuksella on merkitystä oppijoiden tiedonrakentamiskyvylle. Yhteistoiminnallisessa oppimisessa yksilö on myös valmis vastaanottamaan palautetta työskentelystään ja tämän ansiosta kykenee kehittämään omaa toimintaansa ja työskentelyään. Viestintä ja erityisesti siihen liittyvä kuunteleminen on kaiken yhteistoiminnan perusedellytys. Yhteisöllisen oppimisen edellytyksenä on ryhmän oppimistavoitteiden ja toiminnan periaatteista sopiminen etukäteen. Ryhmään kuuluvien yksilöiden tulisi osallistua tasapuolisen aktiivisesti oppimistehtävän suorittamiseen. Ryhmätyöskentelyn etu on, että siinä voidaan monipuolisesti etsiä ja kokeilla uusia ideoita ja ratkaisumalleja (Suhonen ym. 2015, viitattu 6.6.2015; Jyväskylän Yliopisto. Kielikeskus 2015, viitattu 6.6.2015; Haapaniemi ym. 2014, 126-130.) Kohderyhmämme tavoitteena on oppia mahdollisten yleisimpien tapaturmien ensiaputoimenpiteet ja niiden suorittaminen.

3.3 Simulaatiokoulutus

Ensiapukoulutus pidetään simulaatiokoulutuksena. Simulaatio-opetuksella tarkoitetaan opetustilanteessa todellisuuden jäljittelemistä. Simulaatioharjoittelussa voidaan keskittyä tiettyjen taitojen, esimerkiksi kädentaitojen ja kommunikoinnin, parantamiseen. Simulaatiota on käytetty opetuksessa useiden kymmenien vuosien ajan. Ensimmäiset simulaattorit lento-opetuksessa ovat tulleet Suomeen 1950-luvulla. Monilla muillakin kuin terveysalalla käytetään henkilökunnan ylläpitokoulutuksessa simulaatiokoulutusta. Välineistö, joka simulaatiokoulutukseen tarvitaan, riippuu koulutuksen tavoitteesta ja kohderyhmästä. Simulaatiotilaksi kelpaa lähes mikä tahansa mikä tila, meidän tapauksessamme luentotila, jossa teoriaosuus pidetään. Simulaatiokouluttajat voidaan sijoittaa eri tilaan kuin missä simulaatioharjoitteita tehdään. (Hallikainen & Väisänen 2007.)

Simulaatioharjoituksen suunnittelu alkaa oppimistavoitteiden asettamisella. Meidän harjoituksessamme oppimistavoitteina on sukeltajien peruselvytystaitojen harjoittelu, tajuttoman potilaan kohtaaminen ja ensiapu sekä happilaitteen käyttö. (Hallikainen & Väisänen 2007.)

Simulaatiokoulutus tapahtuu kolmella eri rastilla. Yhdellä rastilla tutustutaan happilaitteeseen ja sen toimintaan. Happilaite, jota käytetään harjoituksessa, on sukellusseuran oma hapenantovälinesetti. Toisella rastilla harjoitellaan tajuttoman potilaan kohtaamista sekä kylkiasentoon laittamista sekä pohditaan yhdessä eri taktikoita ja toimintamalleja eri ympäristöissä. Kolmannella rastilla koulutettavat harjoittelevat peruselvytystä sekä ryhmässä toimimista elvytyksen aikana. Erään tutkimuksen mukaan ei voi sanoa, onko joku tietty toimintamalli muita parempi. Joskus yhdistelmä toimintamalli voi olla paras. (Hallikainen & Väisänen 2007; Abella 2013.)

Kansainvälisten tutkimusten mukaan simulaatio harjoittelu on tehokasta ja tuloksellista. Lyhyet koulutustilaisuudet ovat tehokkaita, silloin kun koulutus on ennalta hyvin suunniteltu. Nämä tutkimustulokset ovat ammattilaisten keskuudessa tehtyjä tutkimuksia. Kun lyhyt simulaatiokoulutuksella saadaan hyviä oppimistuloksia ammattilaisilla, voidaan olettaa että se on maalikoillekin tehokas oppimismuoto. (Hoppu, Niemi-Murola & Handolin 2014; McKinney, Cook, Wood & Hatala 2014.)

4 HENGITYSTEIDEN JA VERENKIERRON TOIMINTA

Hengityselinjärjestelmään kuuluvat rintakehä, keuhkokudos ja hengityslihaksissto. Hengitystiet pitävät sisällään keuhkoputkiston, joka palvelee ilmavirtausta ulkoilman ja keuhkojen välillä. Hengitystiet on jaettu ylempiin ja alempiin hengitysteihin. Rajapintana pidetään kurkunpäästä eli larynxia. Alempiin hengitysteihin kuuluvat henkitorvi (trachea) ja keuhkoputket (bronchus), jotka ulottuvat aina keuhkorakkuloihin (alveoloihin) saakka. Ylempiin hengitysteihin kuuluvat nenäontelo (cavitas nasi), nenänielu (nasopharynx) ja nielu (pharynx). Hengitysteiden tehtävänä on hengitetävän ilman lämmittäminen, kosteuttaminen ja puhdistus. (Leppäluoto, Kettunen, Rintamäki, Vakuri, Vierimaa, Lätti 2008, 198-201.)

4.1 Ylähengitystiet

Ylähengitysteihin kuuluvat nenäontelo, suuontelo ja nielu. Nenäontelo sijaitsee sieraimista seuraavana. Nenäontelo koostuu kolmesta nenäkuorikosta. Ne lisäävät nenäontelon pinta-alaa. Nenäkuorikot tehostavat lämmön ja kosteuden vaihtelua ja aiheuttavat sisään hengitetystä ilmassa pyörteitä, mikä myös tehostaa nenäontelon toimintaa. (Vikman 2007, 67.) Nenäontelon tehtävä on lämmittää hengitysilmaa ja puhdistaa hengitettävästä ilmasta mikrobeja. Nenäonteloa peittää kauttaaltaan hengitysepiteeli, jossa on värekarvoja ja limaa tuottavia soluja. Hengitysepiteelin alla on limaa tuottavia rauhasia. Limakalvossa on runsaasti verisuonia, joiden ansiosta ilma lämpenee tehokkaasti. Liman tehtävänä on tartuttaa itseensä hengitysilmaista mikrobit. Lima kulkeutuu värekarvojen avulla nieluun, josta se niellään mahalaukkuun. Mahalaukun suolahapon happamudessa lähes kaikki hengitysilmaasta tulevat mikrobit kuolevat. (Bjälle, Haug, Sand, Sjaastaad, Toverud 1999,300-303;Leppäluoto, ym. 2008, 198-201.)

4.2 Alahengitystiet

Alahengitysteihin kuuluvat kurkunpää (larynx), henkitorvi (trachea) ja keuhkoputket (bronchus). (Bjålie, ym. 1999, 303). Kurkunpää on noin kuusi senttimetriä pitkä putki, jolla on monimutkainen rakenne. Kurkunpää yhdistää nielun henkitorveen. Puolivälissä kurkunpäässä on kilpirusto, jonka etureuna muodostaa aataminomenan. Aataminomenan alapuolella on rengasrusto. Rengasruston ja aataminomenan välissä on sidekudossäikeinen kalvo. Kurkunpään yläpuolella on kurkun kansi (epiglottis), joka myös kuuluu osana kurkunpäähän. Kurkunpäässä henkitorven aukon yläpuolella sijaitsevat kahdesta äänihuulesta muodostuvat äänihuulet. (Bjålie, ym. 1999, 303.)

Henkitorvi (trachea) on kurkunpään jatke, jonka pituus on aikuisilla 10-12 cm ja läpimitta noin 2,5 cm. Henkitorvi muodostuu noin 20:stä C-kirjaimen muotoisesta hyaliinirustokaaresta, jotka sidekudossäikeet liittävät toisiinsa. Henkitorven rustokaarten takaosassa aukkojen kohdalla on sileälihaskudosta. (Bjålie, ym. 1999, 304). Keuhkoputket ovat jatkoa henkitorvelle. Keuhkoputket jakautuvat kahdeksi haaraksi, oikeaksi ja vasemmaksi pääkeuhkoputkeksi. Keuhkoputket menevät keuhkoportin kautta keuhkoihin, missä ne haarautuvat pienemmiksi ja taas pienemmiksi keuhkoputkiksi. Nämä pienemmät keuhkoputket muodostavat niin sanotun bronkuspuidon. (Bjålie, ym. 1999, 301-304).

4.3 Keuhkot

Keuhkot (pulmo, pulmones) sijaitsevat rintaontelossa (thorax-ontelo) rintakehän (thorax) sisällä. Keuhkot ovat parillinen rintaontelon sisällä liikkuva kimmoisa elin, jonka oikea puoli on muodostunut kolmesta ja vasen puoli kahdesta keuhkolohkosta. (Nienstedt, Hänninen, Arstila, Björkqvist 2009, 267). Keuhkojen välissä on välikarsina (mediastinium). Välikarsina rajoittuu alhaalla palleaan ja ylhäällä kaulaan. Välikarsinassa sijaitsevat kaikki muut rintaontelon elimet, paitsi keuhkot ja keuhkopussi (Nienstedt, ym. 2009, 269). Molempia keuhkoja ympäröi oma keuhkopussi (pleura), jonka sisäkalvo peittää tiiviisti keuhkoja. Pleuran ulkokalvo on kiinni rintakehässä. Pleuran kalvojen väliin jää kapea väli, jossa on ohut kerros nestettä. Neste toimii voiteluaineena keuhko-

pussin seinämien välillä, jotta ne liukuvat toisiaan vasten lähes kitkattomasti. (Bjälle, ym. 1999, 306 ja Leppäluoto ym. 2008, 201.)

4.4 Hengitysfysiologia

Keuhkot myötäilevät rintakehän liikkeitä hengityksen eri vaiheissa. Sisäänhengitysvaiheessa sisäänhengityslihakset laajentavat rintaonteloa sillä seurauksella, että keuhkorakkuloihin muodostuu alipaine. Alipaineen vaikutuksesta ilma virtaa ylä- ja alahengitysteitä pitkin keuhkorakkuloihin. Sisäänhengityslihakset veltostuvat sisäänhengitysvaiheen päätyttyä. Uloshengityksessä ei normaalisti tapahdu lihastyötä, mikä tarkoittaa sitä, että uloshengitys on passiivinen tapahtuma. Uloshengitys siis tapahtuu pelkästään keuhkokudoksen ja rintakehän joustavuuden vaikutuksesta. (Bjälle, ym. 1999, 300-301.)

Hengitystapahtuma on jaettu neljään eri osaan. Ensimmäinen on keuhkotuuletus, toinen on kaasujenvaihto veren ja alveolien välillä, kolmas on kaasujen kuljetus veressä ja neljäs kaasujen vaihto veren ja kudosten välillä. Keuhkotuuletuksella eli ventilaatiolla tarkoitetaan edestakaista ilman kuljetusta keuhkorakkuloiden ja ilman välillä. Ilman kuljetusta keuhkoihin kutsutaan sisäänhengitykseksi (inspiraatio) ja ilman kuljetusta keuhkoista pois kutsutaan uloshengitykseksi (ekspiraatio). Sisäänhengityksestä huolehtivat sisäänhengityslihakset. Sisäänhengityslihakset ovat tahdonalaisia lihaksia, joiden toiminta normaalisti on automaattista. Levossa sisäänhengityslihaksista käytössä on pääasiassa pallea, mutta myös kylkivälilihakset osallistuvat jossakin määrin sisäänhengitykseen. Fyysisessä rasituksessa tai muissa tilanteissa, joissa keuhkotuuletusta on tehostettava, käytetään apuna myös vatsalihaksia ja joitakin kaulan lihaksia. Keuhkojen kerta-hengitystilavuus on noin 500ml. Normaali hengitystaajuus on 12 kertaa minuutissa, ja tällöin keuhkotuuletuksen minuuttitilavuus on noin 6 litraa. (Bjälle, ym. 1999, 301.)

Kaasut (happi ja hiilidioksidi) vaihtuvat keuhkorakkuloissa olevan ilman ja veren välillä diffuusion avulla. Diffuusio tarkoittaa sitä, että molekyylit pyrkivät siirtymään väkevämmästä pitoisuudesta laimeampaan pitoisuuteen tasoittaen mahdolliset ainepitoisuuserot. Diffuusio tapahtuu ohuen alveoliseinämän ja sitä ympäröivien hiusuonien seinämien läpi. Suuren alveolipinnan ja lyhyen diffuusiomatkan vuoksi kaasujen vaihto on tehokasta ja nopeaa. Diffusioituminen on niin nopeaa,

että keuhkoista palaavassa veressä on sama happi- ja hiilidioksidisuhde kuin ilmassa keuhkorakkuloiden sisällä. Keuhkorakkuloissa olevaan ilmaan tulee säännöllisin väliajoin ulkoilmaa, tämä on keuhkotuuletuksen ansiota. Keuhkotuuletus ylläpitää alveoli-ilman ja keuhkohiussuoniston veren happi- ja hiilidioksidipaineiden eroja niin, että kaasujen vaihto jatkuu. Näin ollen keuhkojen läpi virtaava veri hapettuu samalla, kun siitä poistuu hiilidioksidia. (Bjälle, ym. 1999, 301.)

Tulevina sairaanhoitajina meidän on tärkeää tuntee hengityselimistön rakenne sekä fysiologia, koska tällöin ymmärrämme esimerkiksi sukeltajataudin tai keuhkorepeämän syntymekanismin. Sairaanhoidon ammattilaisten on ensiarvoisen tärkeää osata erottaa erityyppiset sukellusonnettomuudet toisistaan. Tämä edesauttaa sitä, että hoito osataan järjestää oikealla tavalla ja mahdollisimman nopeasti ja tämä puolestaan pienentää sitä riskiä, että mahdolliset vammat pahenevat. (Nurmi, E 2001. viitattu 25.5.2015.) Sukeltajan on tärkeää tiedostaa hengittämiseen liittyvät perusasiat. On hyvä, että sukeltaja ymmärtää, että esimerkiksi keuhkorepeämä johtuu sukeltajilla pääasiassa hengityksen pidättämisestä pintaan nousemisen aikana. Tällöin keuhkoissa laajeneva ilma ei pääse poistumaan normaalisti uloshengityksen mukana ja tällöin se purkautuu keuhkon kudosten läpi elimistöön. Laitesukeltajien on myös hyvä tietää, että keuhkorepeämä voi syntyä hyvin matalissakin syvyyksissä, jopa uima-altaassa. Perusasioiden hallitsemiseen kuuluu myös se, että sukeltaja ymmärtää sukeltajataudin aiheutuvan liian nopeasta paineen vähenemisestä ja tämän vaikutuksesta typen hidastuneeseen poistumiseen hengitysilman kautta. (Anttila 2014, viitattu 25.5.2015; Nurmi 2001, viitattu 16.3.2015.)

4.5 Verenkierroelimistön rakenne ja toiminta

Verenkierroelimistön muodostavat sydän ja verisuonisto. Verenkierroon tehtävänä on huolehtia elimistön solujen hapensaannista sekä energia- ja rakennusaineiden riittävästä saannista. Verenkierroelimistö poistaa soluista aineenvaihdunnan tuottamia jätteaineita ja hiilidioksidia. (Leppäluoto, Kettunen, Rintamäki, Vakkuri, Vierimaa & Lätti 2013, 139.)

Verenkierro jaetaan kahteen eri osaan, pieneen ja isoon verenkierroon. Isossa verenkierrossa veri lähtee sydämen vasemmasta kammioista valtimoita pitkin ympäri kehoa päättyen laskimoita pitkin oikeaan eteiseen. Pienessä verenkierrossa veri lähtee oikeasta eteisestä oikean kammion

kautta keuhkovaltimoa pitkin keuhkoihin, jossa tapahtuu kaasujen vaihto. Veri palaa keuhkolaskimoita pitkin sydämen vasempaan eteiseen. (Leppäluoto ym. 2013, 141; Bjälle, ym. 1999, 301.)

Sydän (cor) muodostuu kahdesta eteisestä ja kahdesta kammioista: oikeasta eteisestä ja kammioista sekä vasemmasta eteisestä ja kammioista. Sydämessä on neljä läppää. Oikean eteisen ja kammion välillä on kolmiliuskaläppä (valva tricuspidalis). Oikean kammion ja keuhkovaltimon välillä on keuhkovaltimoläppä (valva pulmonalis). Vasemman eteisen ja kammion välillä on hiipaläppä (valva mitralis), jota sanotaan myös kaksiliuskaiseksi mitraaliläpäksi. Vasemman kammion ja aortan välillä on aorttaläppä (valva aortae). (Leppäluoto ym. 2013, 144.)

Sydäntä ohjaa sähköinen toiminta. Sydänlihassoluista pieni osa on erikoistunut sähköisen ärsytyksen eli impulssin synnyttämiseen ja kuljettamiseen. Nämä solut muodostavat sydämen johtorajärjestelmän, joka alkaa sinus- eli eteissolmukkeesta. Sinussolmuke toimii sydämen tahdistajana. Sinussolmukkeesta ärsytys leviää eteisen seinämien kaikkiin suuntiin, jolloin eteiset supistuvat. (Leppäluoto ym. 2008, 152.)

Aktivaatio eli ärsytysrintama on eteisten supistumisen aikana kulkeutunut eteiskammiosolmukkeeseen eli AV-nodukseen. AV-solmuke sijaitsee eteisten ja kammioiden välissä. Aktivaation eteneminen hidastuu av-solmukkeessa, jotta kammiot ehtivät täyttyä paremmin ennen supistumistaan. (Leppäluoto ym. 2008, 152.)

Ärsytys viipyy AV-solmukkeessa 0,1-0,2 sekuntia, jonka jälkeen se jatkaa etenemistä kammioihin. Kammioissa aktivaatio etenee kammioiden omia johtoratoja pitkin. Johtoradat alkavat yhteisestä eteiskammiosolmukkeesta lähtevästä Hisin kimpusta. Johtoradat haarautuvat pian oikeaan ja vasempaan haaraan. Oikea ja vasen haara jakautuvat taas uudestaan kahteen, etu- ja takahaarakeeseen, jotka lopuksi haarautuvat Purkinjen säikeiksi. Kammioiden aktivoituminen alkaa kammioiden väliseinästä. Jo supistuksen kestäessä sydänlihaksen aktivoituminen alkaa purkautua lepotilaan. (Leppäluoto ym. 2008, 152.)

Tulevina sairaanhoitajina meidän on tärkeää ymmärtää ihmisen elimistön verenkiertojärjestelmän toiminta ja yleisimmät ongelmat, jotka voivat mahdollisesti käydä ilmi esimerkiksi sukellustapaturmien sattuessa. Verenkierto on tärkeä ja erityisen hallitseva osa elimistömme toiminnassa, tämän takia verenkierron perusteet on tärkeää osata. Esimerkiksi liian tiukka märkäpuku kiristää ja tämän seurauksena estää verenkiertoa. Liian tiukka kaulamansetti puolestaan puristaa kaula-

valtimoa. Kaulavaltimon puristuksesta johtuvaa refleksinomaista verenpaineen laskemista ja verenkierron hidastumista kutsutaan myös nimellä sinus caroticus-refleksi. Kaulavaltimon tärkein tehtävä on huolehtia aivojen veren saannista. Verenkierron lisäksi kaulassa sijaitsee paineenilmaisin. Verenpaineen ollessa liian alhainen, ilmaisin välittää viestin, joka saa aikaan sydämen toiminnan merkittävän kiihtymisen. Vastaavasti päinvastaisessa tilanteessa sydämen toiminta hidastuu. Mikäli märkäpuvun liian kireä ja ahdas kaulamansetti puristaa kaulavaltimoa, seurauksena voi aiheutua paineen kasvu valtimossa. Tällöin paineenilmaisin reagoi kasvaneeseen paineeseen. Tällaisessa tilanteessa aivojen saama verimäärä vähenee, kun sydämen toiminta hidastuu. Vaikutukset ovat samankaltaisia hapenpuutteen oireiden kanssa. Vakavimmissa tapauksissa sukeltaja voi menettää tajuntansa. (Vikman T. 2007, 11–12, 95.) Sukeltajien on tärkeää ymmärtää miksi oikeankokoinen märkäpuku ja kaulamansetti ovat tärkeitä ja mitä seurauksia voi aiheutua, mikäli ne kiristävät ja haittaavat verenkierron elintärkeää toimintaa.

5 SUKELLUSFYSIOLOGIA

Laitesukelluksessa on tärkeää ymmärtää elimistön rakenne sekä se, miten vedenalaiset olosuhteet vaikuttavat elintoimintoihin ja eri aisteihin. Erityisesti vedenalaiset olosuhteet vaikuttavat hengityselimistöön ja ilmatäytteisiin onteloihin. Ihmisen keho koostuu pääasiassa nestepitoisesta kudoksesta. Kudosten paine nousee sitä mukaan, kun ympäröivä paine lisääntyy. Tämän ansios- ta paine-eroa ei pääse syntymään ja ihminen ei tunne painetta. Sen sijaan ihmisen elimistössä on onteloita, jotka ovat täyttyneet ilmalla. Tällaisia elimistön osia ovat muun muassa keuhkot, väli- korvat, nenän sivuontelot, suolet sekä hampaiden paikkojen alustat. Näihin osiin ympäröivä muut- tuva paine vaikuttaa. On myös tärkeää, että tietää mitä riskejä liittyy sukeltamiseen ja kuinka niitä voidaan ehkäistä. (Vikman T. 2007, 63; Bove 2014, viitattu 8.6.2015; Rosinska, Lukasik, Kozubs- ki 2014, viitattu 8.6.2015.)

5.1 Hengittäminen sukellettaessa

Laitesukelluksessa sukeltaessa keuhkojen paine tasaantuu itsestään, koska regulaattori, eli hen- gityssäädin, antaa aina ympäröivän veden paineista ilmaa. Keuhkoille vaarana laitesukelluksessa on nousuvaihe. Sukeltajan ei tule pidättää hengitystään missään vaiheessa, ei etenään nous- tessaan, koska keuhkoissa oleva ilma laajenee samalla, kun ympäröivä paine pienenee. Hengi- tyksen pidättämisen seurauksena sukeltajalle voi syntyä keuhkorepeämä ja ilmaembolia, jossa verenkiertoon joutuu rikkoutuneiden keuhkoverisuonten kautta ilmakuplia. Ilmakuplat voivat aihe- uttaa ilmakuplaveritulpan. Tämän ehkäisemiseksi on erittäin tärkeää, että laitesukeltaja hengittää jatkuvasti. Vapaasukelluksessa ei ole samanlaista ongelmaa, sillä keuhkojen tilavuus vaihtelee syvyyden ja paineenvaihtelun mukaan (Taulukko 1.). (Vikman T. 2007, 63, 73.)

TAULUKKO 1. Paineen vaikutus keuhkojen tilavuuteen vapaasukelluksessa. (Vikman 2007, 73.)

Keuhkojen tilavuus	Syvyys	Paine
6 Litraa	Pinta	1 bar
3 Litraa	10 metriä	2 bar
2 Litraa	20 metriä	3 bar
1,5 Litraa	30 metriä	4 bar

5.2 Paine sivuonteloissa

Välikorvat ja nenän sivuontelot ovat ohuen limakalvon peittämiä pienikokoisia onteloita. Ne ovat suhteellisen jäykkäseinäisiä, eivätkä sen takia voi puristua kokoon ympäröivän paineen kasvaessa. Nenän sivuonteloiden paine tasaantuu yleensä samalla kun korvienkin. Mikäli sukeltajalla on nuha tai allerginen reaktio, onteloiden tiehyet voivat olla tukossa ja tämän takia paineentasaaminen epäonnistuu. Tällöin sukellus on keskeytettävä välittömästi. (Vikman T. 2007, 63.)

5.3 Korvat ja paineen tasaaminen

Tärykalvo erottaa välikorvan ulkokorvan käytävästä. Nieluun välikorvan yhdistää korvatorvi. Kun ulkoinen paine lisääntyy sukeltaessa, tärykalvo painuu sisäänpäin. Tämän seurauksena korvissa saattaa tuntua kipua. Ilman tulee päästä kulkemaan nielusta välikorviin, jotta välikorvien paine pääsee tasaantumaan. Välikorvien paine ei kuitenkaan tasaannu itsestään, vaan sukeltajan on tasattava paine itse. Paineen tasaamisen tarkoituksena on saada korvatorven nielun puoleinen suuaukko avautumaan ja päästämään ilmaa nielusta välikorviin. Tällöin välikorvien paine tulee samaksi kuin tärykalvon ulkopuolinen paine. Sukeltaja kuulee ja tuntee korvissaan naksahduksen tai humahduksen paineen tasaantuessa välikorvissa. Välikorvien painetta ei saa koskaan yrittää tasata väkisin. Liian rajusta tasauksesta voi aiheutua pysyviä vammoja sisäkorvaan, esimerkiksi kuulo- ja tasapainoelimiin. (Vikman T. 2007, 63-64.)

Välikorvien paine tulee tasata riittävän ajoissa ja usein, ennen kuin korvissa tuntuu edes lievää kipua. Paine tulisi tasata noin metrin välein. Mikäli tasaus myöhästyy, se on vaikeampaa kuin oikeassa syvyydessä eikä välttämättä onnistu enää ollenkaan. Korvien paineen tasausta olisi hyvä kokeilla jo kotona ennen sukeltamaan lähtöä. Jos paineentasausta ei onnistu normaalipaineessa, ei se luultavasti onnistu myöskään veden alla. (Vikman T. 2007, 64.)

6 SUKELLUSTAPATURMAT

Tapahtuma, jonka yhteydessä ihminen loukkaantuu tai menehtyy kutsutaan tapaturmaksi. Merkkinä tapaturmasta voidaan pitää eriasteista ruumiillista vammaa. Parasta tapaturmien ennaltaehkäisyä on tunnistaa mahdolliset vaaratekijät. Silloin niihin voidaan puuttua parhaiten. (Terveiden ja hyvinvoinninlaitos 2015, viitattu 8.6.2015.) Sukellustapaturmien ehkäisyyn pätee samat edellä mainitut Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen määritelmät. Sukellusonnettomuuksien ehkäisy on parasta sukellusonnettomuuksien hoitoa. Hoitotyön ammattilaisten tehtävänä

6.1 Hukkunut sukeltaja

Ihmisen tukehtuminen johonkin nestemäiseen väliaineeseen tarkoittaa hukkumista. Yleensä hukkuminen tapahtuu veteen. Hukkuminen voi johtaa kuolemaan välittömästi tai myöhemmin. Veden ympäröimäksi tai vedenvaraan joutumista kutsutaan immersiksi. Submersiolla tarkoitetaan (kirjallisuudessa) kokonaan veden alle joutumista. Täydellinen submersio tai vähintään hengitysteiden immersio ja siihen liittyvä hypoksia vaaditaan, jotta voidaan puhua hukkumisesta. ”Hukuksiin joutunut” -käsitettä ei enää käytetä. (Jama 2014, 593.)

Patofysiologinen mekanismi hukkumisessa on hengitysvajauksen aiheuttama solujen energia-ainevaihdunnan loppuminen. Kudostyypeistä kriittisin on hermokudos, mikä kestää hapen tai veren puutetta paikallisesti kudoksessa noin neljän minuutin ajan. Elimistö menee asidoosiin (pH alle 7,35) elimistön häiriötilan ja ventilaation puutteen vuoksi. (Jama 2014, 593.)

Elimistön sisäisessä tasapainotilassa, eli homeostaasissa, tulee monenlaisia muutoksia immersion ja submersion aiheuttamana. Sydämen vajaatoiminta ja keuhkopöhö saattavat syntyä verenkierron sentralisoitumisen ja keuhkovaltimopaineen sekä keskiverenpaineen nousun vuoksi. (Jama 2014, 593.)

6.2 Sukeltajantauti

Sukeltajantauti kehittyy, kun sukelluksen aikana vereen liuenneet kaasut eivät ehdi poistua verenkierrosta hengityksen mukana liian nopean paineen pienenemisen takia. Kaikki hengitetyt kaasut liukenevat keuhkojen kautta verenkiertoon ja kudostenesteisiin, kunnes ne saavuttavat taseapainon ulkoisen paineen kanssa. Sukelluksen aikana liukenee sitä enemmän kaasuja, mitä suurempi sukellussyvyys on ja mitä kauemmin siellä tapahtuva altistus kestää. (Nurmi 2001, viitattu 16.3.2015; Pelastusopisto 2007, viitattu 16.3.2015; Sipinen 2010, viitattu 16.3.2015.)

Mikäli liuenneiden kaasujen määrä ylittää niiden luonnollisen poistumisnopeuden sukeltajan elimistössä ympäröivän paineen laskiessa, syntyy verenkierrossa ja kudoksissa kuplia. Kuplat painavat kudoksia, tukkivat verisuonia ja voivat pahimmillaan aiheuttaa vierasesinereaktion. Vierasesinereaktiossa verihiutaleet tarttuvat kuplien pintaan. Tällöin verenkierron hyytymisjärjestelmä aktivoituu ja kuplista muodostaa pysyvämpiä tukoksia. Kaasukuplat myöskin käynnistävät joukon tulehdusreaktioita, jossa proteiinit tarttuvat syntyneiden kuplien pinnalle. Kuplat joihin proteiinit ovat tarttuneet ovat kestävämpiä ja pienempiä mitä tukoksia aiheuttavat kuplat. Nämä kuplat pystyvät kulkeutumaan helpommin verenkierron läpi. Elimistö pyrkii lähettämään valkosoluja tulehdusreaktio alueelle ja valkosolut voivatkin kuljettaa helposti proteiinilla peittyneet kuplat kudoksiin. (Nurmi 2001, viitattu 16.3.2015; Pelastusopisto 2007, viitattu 16.3.2015; Sipinen 2010, viitattu 16.3.2015; Spoormans 2014.)

Paineen pieneneminen liian nopeasti voi johtua siitä, että nousunopeus on liian kova tai nopea nousu tapahtuu jostain syystä tahattomasti. Riittävän hidas nousunopeus (10 m/min) ja sukellustaulukoiden noudattaminen ovat ainoat keinot vähentää sukeltajantaudin syntymisen riskiä. (Nurmi 2001, viitattu 16.3.2015; Pelastusopisto 2007, viitattu 16.3.2015; Sipinen 2010, viitattu 16.3.2015.)

Sukeltajantaudin oireet voivat olla hyvinkin laaja-alaisia ja vaihdella lievistä iho-oireista jopa elotomuuteen. Tyypillisesti sukeltajantauti ilmenee iho-oireina, tuki- ja liikuntaelimistön kipuina sekä keskushermoston häiriöinä. Ennakko-oireina esiintyvät iho-oireet voivat olla kutina, läikikkyys, lievä turvotus ja myös henkilöllä ilmenevä ”oudon olon tunne” ja väsymys. (Nurmi 2001, viitattu 16.3.2015; Pelastusopisto 2007, viitattu 16.3.2015; Sipinen 2010, viitattu 16.3.2015.)

Sukeltajataudin oireet jaetaan tyyppi 1 ja 2 oireisiin. Erilaiset nivelkivut ja iho-oireet ovat tyyppi 1 oireita. Tyyppi 2 esiintyviä oireita ovat keskushermostovaurion aiheuttamat oireet, joita ovat muun muassa erilaisten aistien häiriöt, särky selässä, yleistilan lasku, tajunnan tason aleneminen, kouristelu, tuntepuutokset, halvaukset, rintakipu, rytmihäiriöt, pahoinvointi sekä erilaiset motorisen toiminnan häiriöt. (Nurmi 2001, viitattu 16.3.2015; Pelastusopisto 2007, viitattu 16.3.2015; Sipinen 2010, viitattu 16.3.2015.)

Sukeltajataudissa voi tulla keuhkovaurio, joka aiheuttaa eriasteisia hengitysongelmia. Usein lievät iho-oireet voivat olla ainoat merkit syntyneestä sukeltajataudista. Oireet alkavat yleensä viimeistään kolmen tunnin kuluttua tapahtuneesta, mutta joskus ne voivat alkaa jo nousun aikana. (Nurmi 2001, viitattu 16.3.2015; Pelastusopisto 2007, viitattu 16.3.2015; Sipinen 2010, viitattu 16.3.2015.)

Yleisesti ottaen voidaan sanoa, että oireet alkavat sitä nopeammin, mitä vakavampi tilanne on kyseessä. Lievästi oireilevana alkanut sukeltajatauti voi kuitenkin kehittyä nopeastikin huomattavasti pahemmaksi, kuin aluksi on näyttänyt. (Nurmi 2001, viitattu 16.3.2015; Pelastusopisto 2007, viitattu 16.3.2015; Sipinen 2010, viitattu 16.3.2015.)

Sukeltajatautitapauksissa on tärkeää osata toteuttaa ensihoito nopeasti. Uhri tulee suojata jäähtymiseltä, kuumuudelta ja kastumiselta. Sukeltajan taudin tyyppi 1:ssä hoidon aloittamisella ei välttämättä ole tuntien tai päivän kiirettä. On kuitenkin tärkeää muistaa, että aluksi tyypiltä 1 vaikeuttava tauti voi nopeastikin kehittyä tyyppi 2 taudiksi. Tämän takia hoito olisi tärkeää aloittaa niin pian kuin mahdollista. (Nurmi 2001, viitattu 16.3.2015; Pelastusopisto 2007, viitattu 16.3.2015; Sipinen 2010, viitattu 16.3.2015.)

Selvässä tyyppi 2 taudissa hoito on siis aloitettava välittömästi. Mikäli tilanne on hyvin vakava, on tärkeää aloittaa hoito välittömästi nesteyttämällä, estämällä aspiraatio ilmateiden auki pitämiseksi ja happea pitää antaa niin korkealla pitoisuudella kuin mahdollista. Uusimpien tutkimusten mukaan hapen anto kiihdyttää lymfaattista järjestelmää ja tällä on edullinen vaikutus kudoksiin ajautuneiden tyyppikuplien poistumiselle takaisin laskimoverenkiertoon. (Nurmi 2001, viitattu 16.3.2015; Pelastusopisto 2007, viitattu 16.3.2015; Sipinen 2010, viitattu 16.3.2015; Spoormans 2014.)

Uhri tulee kuljettaa mahdollisimman nopeasti sairaalahoitoon, jossa hänelle voidaan antaa painekammiohoitoa. Painekammiohoito voi olla ainoa mahdollisuus pelastaa uhri. Painekammiohoitopaikkaan tulee soittaa etukäteen ja varmistaa, että kammio on käytettävissä uhrin sinne saapuesssa. Painekammiohoito toteutetaan pääsääntöisesti Turussa. Turun yliopistollisessa keskussairaalassa sijaitsee Valtakunnallinen ylipainehappihoito yksikkö. Siellä voidaan antaa tehohoito tasoista ylipainehappihoitoa. (Nurmi 2001, viitattu 16.3.2015; Pelastusopisto 2007, viitattu 16.3.2015; Sipinen 2010, viitattu 16.3.2015; Martikainen, Laurila & Ala-Kokko 2013.)

Sukeltajantautipotilas tulee muistaa asettaa kuljetuksen alkaessa makuulleen vasemmalle kyljelleen pää jyrkästi alaspäin. Tämä estää ilmakuplien ajautumisen aivoihin. Tiedot sukelluksesta, tai vaihtoehtoisesti sukellustietokone, tulee ottaa mukaan. Mikäli sukelluslaitteiden toiminnassa on ollut mahdollisia onnettomuuteen vaikuttavia häiriötekijöitä tai kaasuseoksen koostumus aiheuttaa epäilyksiä, on laitteetkin lähetettävä potilaan mukana jatkotutkimuksia varten. (Nurmi 2001, viitattu 16.3.2015; Pelastusopisto 2007, viitattu 16.3.2015; Sipinen 2010, viitattu 16.3.2015.)

6.3 Keuhkorepeämä

Keuhkorepeämän syntyminen laitesukelluksen aikana on mahdollista, jos sukeltaja pidättää hengitystä nousun aikana. Sukellussyvyyden pienentyessä ympäröivä paine laskee ja ilma laajenee keuhkoissa. Keuhkojen saavuttaessa kokonaistilavuuden alkaa niihin muodostua ylipainetta, keuhkot eivät kestä repeämättä kuin 10-15 % ylipaineen. Keuhkorepeämän vaara on kaikkein suurin matalalla ja lähellä pintaa sukeltaessa, koska paineen muutokset ovat suhteessa suurimpia pinnan lähettyvillä. (Vikman T. 2007, 72.)

Keuhkorepeämän sattuessa ilmaa voi päästä revenneiden keuhkorakkuloiden seinimien verisuonien kautta keuhkolaskimoihin ja siten sydämen vasemman eteisen kautta muualle valtimoverenkiertoon. Verenkierron mukana kuplat kulkeutuvat eripuolelle kehoa ja aiheuttavat tukoksia, joista seuraa hapenpuutetta. Keuhkorepeämän oireet alkavat yleensä jo nousun aikana tai muutamien minuuttien kuluttua pintautumisesta. Keuhkorepeämälle tyypillisiä oireita ovat: rintakipu, hengitysvaikeudet, verinen vaahto suupielissä, tajunnantason aleneminen, halvaantuminen, kouristukset

ja näköhäiriöt. Keuhkorepeämä on erittäin vaarallinen tila ja monesti tajuttomuus ilmaantuu jo vedessä tai heti pintautumisen jälkeen. Tällaisessa tilanteessa sukeltajan aivovaltimoissa ja sydämessä on niin paljon kaasua, ettei mikään elvytys tai painekammiohoito ehdi häntä pelastaa. (Vikman T. 2007, 63; Sipinen, Suvilehto 2013, viitattu 18.3.2015.) Taulukko 2:ssa on esitetty paineen vähennyksen vaikutus keuhkojen tilavuuteen laitesukelluksessa hengityspidätyksen aikana. Kun oletetaan keuhkojen tilavuuden olevan 6 litraa, kestävät keuhkot noin 15 % ylipaineen. Tällöin keuhkot kestävät noin 6,9 litraa kaasua repeämättä (Taulukko 2.).

TAULUKKO 2. Keuhkojen tilavuus laitesukelluksessa ylösnousunaikana hengitystä pidätettäessä. (Vikman T. 2007, 63; Sipinen & Suvilehto 2013, viitattu 18.3.2015.)

Keuhkojen tilavuus	Syvyys	Paine
12 Litraa (keuhkorepeämä)	Pinta	1 bar
6 Litraa	10 metriä	2 bar

7 SUKELTAJAN TUTKIMINEN JA HOITAMINEN

Potilaan ja sairastuneen kohtaaminen on ammattitaidon koetinkivi riippumatta auttajan peruskoulutuksesta, kun potilas kohdataan hoitolaitoksen ulkopuolella. Helppo tehtävä saattaa muodostua vaikeaksi yllättävien olosuhteiden ja resurssipuutteiden vuoksi. Ammattiauttajan tuleekin varautua kaikkeen osaamisen ja välineistön puolesta. Henkeä uhkaavat tilanteet on pystyttävä tunnistamaan ajoissa ja tarvittavat hoitotoimenpiteet on osattava olosuhteista riippumatta. Vaarallisesti vammautuneen tilanarvio ja hätäensiapu tulee aloittaa mahdollisimman ripeästi. (Väisänen, Hiltunen, Reitala 2012, 144-146.)

Välittömän ensiavun jälkeen tulee selvittää, mitä on tapahtunut. Potilaan selviytymisen kannalta on ratkaisevan tärkeää tietää vamman syntymekanismi. Silminnäkijät voivat olla ainoa tietolähde onnettomuudessa, varsinkin sukellusonnettomuudessa. Laitesukellusonnettomuudessa tärkeää on selvittää sukelluksen kesto ja sukellussyvyys. (Puolakka 2012, 293; Väisänen ym. 2012, 144–146.)

Laitesukellusonnettomuuteen joutuneen potilaan neurologinen tutkiminen on tärkeää, jotta yli-painehappihoidon vaikutusta ja potilaan tilan kehittymistä voidaan verrata tapahtumahetken tilanteeseen. Sopivin tapa olisi ylipainehappihoitoa tarjoavien hoitolaitosten yleisesti käyttämä Laitesukelluspotilaan neurologinen tutkimuskaavake. (Räisänen-Sokolowski 2013.)

7.1 Tajuttoman sukeltajan tutkiminen ja hoito

Tajunnalla tarkoitetaan ympäristön ja oman itsensä tiedostamista. Tajunnantasolla ja tajunnanasteella tarkoitetaan tajunnantilaa. Tietoisuuden puuttumista kutsutaan tajuttomuudeksi. Tajunnan menetyksessä elintoimintoja ylläpitävät suojaheijasteet ja säätelyjärjestelmät sammuvat tai vaihivevat. Tajunnanhäiriöt voivat olla hetkellisiä, tilapäisiä tai pitkäaikaisia. (Westergård 2010, 366). Tajunnantason laskun aste vaihtelee uneliaisuudesta syvään tajuttomuuteen. Syvässä tajut-

tomuudessa potilas ei reagoi ympäristöönsä lainkaan. Tajunnan tasoa ei voida kuvailla pelkäs-
tään termein ”tajuuton” ja ”tajuissaan”. Tajunnan tasoa ei voida mitata numeroarvona, kuten ve-
renpainetta tai sykettä. Näiden kahden edellä mainitun tajuttomuuden tilan väliin sijoittuu laaja
asteikko heikentyneitä tajunnan tasoja. Näitä on vaikea kuvailla riittävän tarkasti yksittäisillä sa-
noilla, kuten esimerkiksi sekava. Tajunnantason tarkka määrittäminen on ensiarvoisen tärkeää
potilaan tilan seuraamisen kannalta. Tähän on kehitelty useita pisteytysmalleja. Yleisin malli on
GCS eli Glasgow’n kooma-asteikko (Taulukko 3). Asteikossa pisteet on jaettu kolmeen eri osa-
alueeseen: silmien avaaminen, puhevaste ja liikevaste. Silmien avaamisessa pisteytys on 1-4
pisteeseen, puhevasteessa 1-5 pisteeseen ja liikevasteessa 1-6 pisteeseen. Maksimipisteet
GCS:ssä on 15 pistettä, tällöin ihminen on täysin hereillä. Alle 9 pistettä saava potilas on syvästi
tajuuton. (Nurmi & Alaspää, 2013, 373; Hiltunen, Reitala & Väisänen 2012, 162-167.)

TAULUKKO 3. Glasgow’n kooma asteikko. (Nurmi & Alaspää, 2013, 373; Hiltunen, Reitala &
Väisänen 2012, 162-167.)

Glasgow’n kooma- asteikko		
Silmien avaaminen	Puhevaste	Liikevaste
4p = spontaanisti	5p = asiallinen	6p = noudattaa kehotuksia
3p= kehotuksesta	4p = sekava	5p = paikantaa kivun
2p= kivulle	3p= irrallisia sanoja	4p= väistää kivun
1p= ei aukaise silmiään	2p= ääntelee	3p= koukistaa raajoja kivulle
	1p= ei mitään	2p= ojentaa raajoja kivulle
		1p= ei mitään

Tajuttomuuden taustasyyt voidaan jakaa fokaalisiin ja nonfokaalisiin syihin (Taulukko 4). Fokaali-
sella syyllä tarkoitetaan tiettyyn aivon osaan kohdistuvaa häiriötä, kuten aivoinfarktia, aivoveren-
vuotoa tai kasvainta. Nonfokaaliset syyt vaikuttavat koko aivojen alueella, tällaisia syitä ovat esi-
merkiksi meningiitti, eli aivokalvontulehdus, ja kohonnut kallonsisäinen paine. Tajuttomuuden syyt
voidaan taas jakaa aivoperäisiin tai systeemisiin syihin. Aivoperäiset syyt tajuttomuuteen ovat
aivoihin ja aivorunkoon liittyvät syyt ja kallonsisäisen paineen kohoaminen. Systeemisiä syitä
tajuttomuudelle ovat muun muassa aineenvaihduntaan, sydämeen ja verisuoniin liittyvät syyt
sekä hapen puute. (Westergård 2010, 269) Päivystyspoliklinikoille tulevista tajuttomista potilaista
hieman yli puolella syy tajuttomuuteen on systeeminen. Nuorilla tajuttomuuden syy on yleensä

myrkytys, kun vanhemmilla ihmisillä syy on useimmin aivoverenkierrossa. (Nurmi & Alaspää 2012, 374–375.)

TAULUKKO 4. Keskeisimpiä tajuttomuuden syitä (Nurmi & Alaspää 2013, 374.)

TAJUTTOMUUDEN SYYT			
Aivoperäiset		Systeemiset	
Fokaaliset	Nonfokaaliset		
Vamma; aivoruhje	Meningiitti	Hypoglykemia	Hapenpuute
Verenvuoto aivoku-	Yleistynyt epilepsia	Ketoasidoosi	Sepsis
dokseen (ICH)	kohtaus	Hiilidioksidi-	Hypo- tai hypertermia
Aivoinfarkti	SAV	retentio	Häkämyrkytys
Aivokasvain	Kohonnut kallon si-	Riittämätön ve-	Lääkemyrkytys
	säinen paine	renkiero, sokki	

Käytössä on erilaisia muistisääntöjä, joiden avulla voidaan kartoittaa tajuttomuuden syitä. Niitä on esimerkiksi MIDAS, VOI IHME!, TIPS ja AEIOU (Taulukko 5.). (Nurmi & Alaspää 2013, 374-375.)

TAULUKKO 5. Tajuttomuuden syiden muistisäännöt (Nurmi & Alaspää 2013, 374-375.)

Tajuttomuuden syiden muistisääntö	
M = Mengiitti (aivokalvon tulehdus) I = Intoksikaatio (myrkytys) D = Diabetes A = Anoksia S = Subduraalihakematooma, muut aivovammat	T = Trauma I = Infektio (etenkin meningiitti) P = Psykogeenninen (teeskentely tms.) S = Stroke (aivohalvaus)
V = Vuoto kallon sisällä O2 = Hapenpuute I = Intoksikaatio I = Infektio H = Hypoglykemia M = Matala verenpaine E = Epilepsia ! = Teeskentely	A = Alkoholi E = Epilepsia I = Insuliini (hypoglykemia) O = Opiatti tai muu lääkeyliannostus U = Uremia (munuaisten vajaatoiminta)

Tajuttoman potilaan tutkiminen ja hoito on tärkeä tehdä huolellisesti. Tajuttoman tutkiminen aloitetaan kokeilemalla potilaan tajunnantaso. Ensimmäisenä puhutellaan, ravistellaan ja yritetään herätellä potilasta. Tutkimisessa käytetään ABCD-muistisääntöä. ABCD- muistisääntö noudattaa tajuttoman potilaan peruselintoimintojen tutkimisjärjestystä. Kirjaimet tulevat sanoista A=Airway (ilmatie), B=breathing (hengitys), C=circulation (verenkierto), D= disability (tajunnantaso), E= expose (vammojen paljastaminen). (Hiltunen, Reitala & Väisänen 2012, 150-151; Hiltunen, Peräjoki & Taskinen 2013, 520.)

Ensimmäiseksi varmistetaan potilaan hengitysteiden avoimuus (A). Hengitystiet voivat tukkeutua esimerkiksi oksennuksesta, verestä, vedestä tai potilaan kielen painuessa kurkkuun tajuttomuuden seurauksena. Hengitysteiden avoimuuden varmistamisen jälkeen tarkistetaan potilaan hengitys ja ilmapirtauksen tuntuminen. Jos ilmapirtausta ei tunnu, aloitetaan painelupuhalluselvytys. (Hiltunen ym. 2013, 520; Hiltunen ym. 2012, 150–151.)

Hengityksen arvioinnissa kiinnitetään huomiota hengitystapaan ja rintakehän liikkeisiin hengityksen aikana (B). Jos hengitys on vaikeaa, annetaan välittömästi lisähappea. Kriittiset rajat hengitystaajuudessa ovat yli 30 tai alle 8. Lisähappea annetaan, jos hengitys on vaikeaa. Hengitystaajuuden ollessa alle 8 kertaa minuutissa aloitetaan hengityksen tukeminen naamaripaljeventilaatiolla. Tajuton, joka hengittää, käännetään kylkiasentoon aspiraation välttämiseksi. Hapen antamisen tarkoituksena on poistaa elimistöstä ylimääräistä inerttikaasua vahinkoa aiheuttamatta ja turvata samalla riittävä kudosten hapensaanti. 100 % happi vaihtaa hengitettävästä ilmasta merkittävästi inerttikaasuja pois, jolloin typen poistuminen elimistöstä paranee. (Hiltunen ym. 2013, 521; Hiltunen ym. 2012, 150–151; Lehtonen 2013, 16; Sipinen & Kuokkanen 2010, viitattu 6.6.2015.)

Verenkierron arvioinnissa tarkistetaan sykkeen tuntuminen ranne- tai kaulavaltimosta (C). Jos sykettä ei tunnu kaulavaltimolta ja potilas on reagoimaton, aloitetaan elvytys. Potilaan jalat nostetaan koholle, kun potilaan rannesyke ei tunnu, mutta potilas hengittää. Rannesykkeen tuntuessa potilaalla ei yleensä ole välitöntä vaaraa. Tajuton potilas, jonka syke tuntuu, ja joka hengittää itse, olisi hyvä laittaa kylkiasentoon vasemmalla kyljelleen. (Hiltunen ym. 2013, 521; Hiltunen ym. 2012, 150–151; Lehtonen 2013, 16.)

Kylkiasentoon laittaminen tapahtuu potilaan ollessa selällään nostamalla potilaan toinen käsi yläviistoon kämmenpuoli ylöspäin ja toinen käsi rinnan päälle. Potilaan takimmainen polvi laite-

taan koukkuun. Potilaasta tartutaan hartiasta ja koukussa olevasta polvesta kiinni ja vedetään potilas kylkiasentoon. Sen jälkeen asetetaan käsi posken alle kämmenselkä ylöspäin. Päällimäinen polvi jätetään suoraan kulmaan. Varmistetaan pään asento niin, että hengitystiet pysyvät auki. (Sahi, Castrén, Helistö & Kämäräinen 2008, 55.)

Tajunnantason arvioinnissa tarkistetaan, onko potilas orientoitunut, sekava vai tajuton (D). Potilaan ollessa tajuton pitää huolehtia hengitysteiden auki pysymisestä. Se onnistuu laittamalla potilas kylkiasentoon ja asentamalla mahdollisesti nieluputki. Tajutonta vammapotilasta pidetään aina korkean riskin potilaana. Hengitysteistä huolehditaan aina kaularankaa tukien. Tämä tarkoittaa sitä, että tajutonta vammapotilasta käännettäessä päätä tuetaan siten, että rinta- ja kaularanka pysyvät samansuuntaisina käännön ajan. Tajuttomalle potilaalle annetaan aina lisähappea. Tajunnantason arvio tehdään käyttäen Glasgow'n kooma-asteikkoa. (Hiltunen ym. 2013, 521; Hiltunen ym. 2012, 150–151; Lehtonen 2013, 16.)

Vammojen paljastamisessa ja lisävammautumisen estämisessä pyritään ehkäisemään mahdolliset lisävammat (E). Tärkeää on estää potilaan jäähtyminen. Potilas riisutaan mahdollisimman perusteellisesti, jos mahdollista, jotta saadaan mahdolliset lisävammat kartoitettua luotettavasti. Tajuttomalta sukeltajalta on erityisen tärkeää riisua sukelluspuku, sillä kiristävä vaatteet saattavat aiheuttaa sydämen toimintaan muutoksia. Esimerkiksi jos ahdas kaulamansetti puristaa kaulavaltimoa, caroticus-refleksi voi johtaa aivojen saaman verimäärä vähenemiseen. Tämä taas voi aiheuttaa tajuttomuuden. (Hiltunen ym. 2013, 521; Hiltunen ym. 2012, 151; Vikman 2007, 11-12, 95.)

7.2 Elottoman hoito

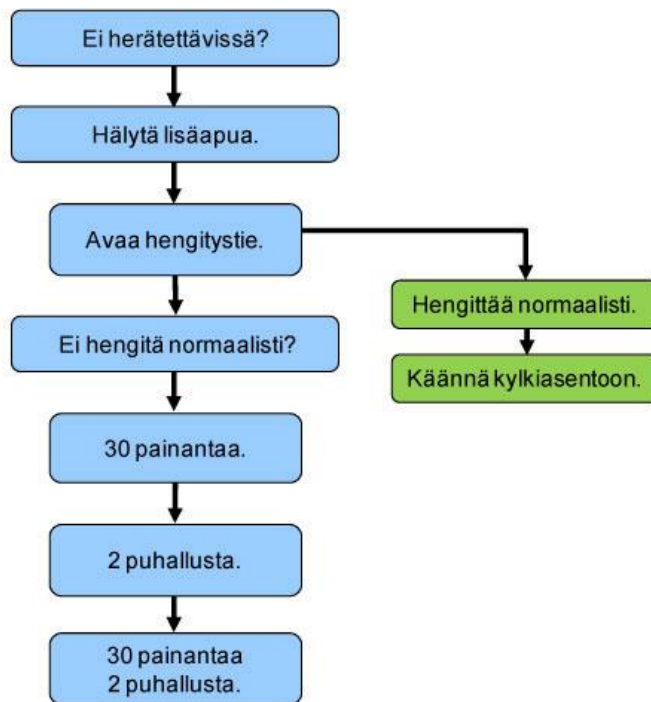
Elottomuudella tarkoitetaan potilaan reagoimattomuutta käsittelyyn, hän ei hengitä, eikä hänellä ole verta kierrättävää verenkiertoa. Verenkierron merkkejä voi havaita tarkistamalla, liikuttaako potilas itseään, aukooko hän silmiään, yrittäkö vetää henkeä, kakooko tai nieleekö hän. Näiden merkkien puuttuessa ja potilaan ollessa reagoimaton ja hengittämätön pidetään potilasta elottomana. (Kuuri-Riutta 2010, 267) Elvytyksen tarkoituksena on käynnistää pysähtynyt sydän potilaalla, jota uhkaa ennenaikainen kuolema. Maailmanlaajuisesti elvytyksen avulla sadoilletuhansil-

le ihmisille on voitu antaa merkittävästi lisää elinaikaa, joillekin jopa kymmeniä vuosia. Sairaalan ulkopuolella äkillisiä sydänpysähdyksiä ilmaantuu 70–110 tapausta 100 000 asukasta kohden vuodessa. Elottomuuden toteamiseen riittää vain reagoimattomuuden ja hengittämättömyyden toteaminen. Elottomuuden toteamiseen ei saisi käyttää aikaa enemmän kuin 10 sekuntia. Jos elottomalla on peruttamattomia kuoleman merkkejä (mätäneminen, keskeisen kehonosan murskautuminen tai irtileikkaantuminen, jäykkä tai kankea vainaja) ei elvytystoimiin ruveta. (Kuisma & Väyrynen 2012, 258; Käypä hoito-suositus, Elvytys, viitattu 29.3.2015; Kurola 2013, 10.)

Elottomuus todetaan, kun potilas ei hengitä eikä reagoi. Elvytyksellä tarkoitetaan elottoman elintoimintojen palauttamista ylläpitämällä keinotekoisesti hengitystä ja verenkiertoa. Elvytyksen avulla pyritään käynnistämään sydän potilaalla, jota uhkaa ennenaikainen kuolema ja sydänpysähdyksen syy on hoidettavissa. Tutkimuksissa on todettu ajoissa aloitetun PPE:n eli painelupuhalluselvytyksen ja elintoimintojen tehokkaan ylläpidon parantavan potilaan ennustetta huomattavasti. (Kuuri-Riutta 2010, 268; Käypä hoito-suositus, Elvytys, viitattu 1.4.2015.)

Elottomuuden toteamiseksi tarkistetaan ensin, että hengittääkö potilas normaalisti. Jos potilas ei hengitä, käännetään potilas selälleen ja avataan hengitystiet kohottamalla leukaa ylöspäin. Jos tämän jälkeen potilas alkaa hengittää, käännetään potilas kylkiasentoon. Hengitystä tarkkaillaan katsotaan rintakehän liikettä ja tunnustellaan ilmapirran tuntumista kämmenselällä suusta ja sieraimista. Hengityksen tarkistamiseen käytetään aikaa maksimissaan kymmenen sekuntia. Hengitysliikkeet eivät yksistään kerro hengittämisestä, sillä jopa 40 % elottomilla esiintyy hengitysliikkeitä, vaikka verenkierto olisi pysähtynyt. Eli, jos hengitysliikkeitä esiintyy, mutta ilmapirtausta ei ole, pidetään potilasta elottomana. (Kuvio 1.) (Kurola 2013, 10; Käypä hoito-suositus, Elvytys, viitattu 1.4.2015.)

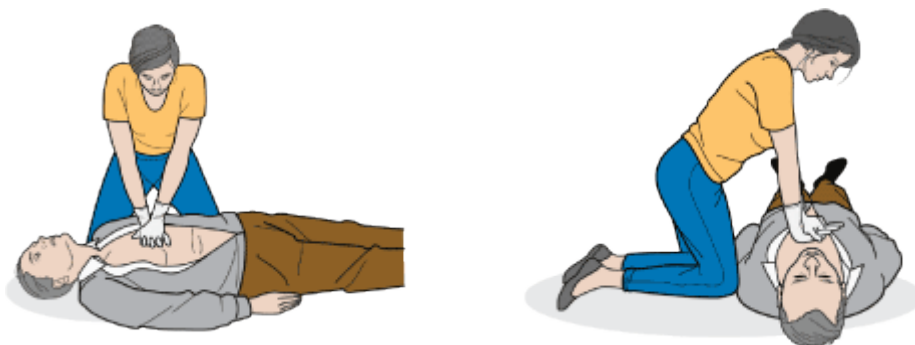
Kun elottomuus on todettu, aloitetaan PPE. Samalla hälytetään lisäapua numerosta 112. Potilas tulee olla selällään kovalla alustalla. Tarvittaessa tehdään hätäsiirto paikkaan, jossa on riittävästi tilaa ja kova alusta. Potilasta ryhdytään painelemaan rintalastan keskeltä. Painaltaessa tulee tehdä vähintään 100 painallusta minuutissa, mutta painelutaajuus ei saisi nousta yli 120 minuutissa. Paineluasennossa asetetaan toisen käden kämmentyvi painelukohtaan ja toinen käsi sen päälle. Käsivarret pidetään suorina ja hartiat kohtisuoraan elvytettävän rintakehän yläpuolella. Sormet pidetään lomittain koukistettuina, mutta irti rintakehästä. Näin voima kohdistuu rintalastaan eikä kylkiluihin, ja saadaan mahdollisesti estettyä kylkiluumurtumien syntyminen. (Kurola 2013, 10; Käypä hoito-suositus, Elvytys, viitattu 1.4.2015.)



Copyright European Resuscitation Council – www.erc.edu – 2011/005 – The translation is the responsibility of Duodecim

KUVIO 1. Elvytysprotokolla. (Käypä hoito-suositus 2010a, viitattu 1.4.2015.)

Painelussyvyys tulee olla 5-6 cm tai 1/3 rintakehästä. Painelun tulee olla määntämäistä, eli paineluvaihe ja kohoamisvaihe ovat yhtä pitkiä, ja liikkeen tulisi olla mahdollisimman tasaista. Painelukohta on keskellä rintaa (Kuvio 2.). Rintakehän on palaututtava täysin painallusten välillä, mutta elvyttäjän kädet eivät saisi irrota potilaan rintakehästä. Aivojen ja sydämen tehokas verenkierto saadaan aikaan, kun painallusvaiheen ja kohoamisvaiheen osuudet pidetään yhtä pitkinä. (Kurola 2013, 10; Käypähoito, Elvytys, viitattu 1.4.2015.)



KUVIO 2. Painelukohta paineluelvytyksessä. (Käypä hoito-suositus 2010b, viitattu 1.4.2015.)

Puhalluselvytys aloitetaan 30 painalluksen jälkeen. Puhalluksessa puhalletaan suusta suuhun rauhallisesti kaksi sekunnin mittaista puhallusta elvytettävän keuhkoihin (Kuvio 3.). Puhalluselvytyksessä on suositeltavaa käyttää puhallusnaamaria, koska se estää suoran limakalvokontaktin. Puhallettaessa seurataan rintakehän liikettä. Puhalluksen kertatilavuus määräytyy rintakehän liikkeen mukaan, puhallus on sopiva, kun rintakehä lähtee nousemaan. Rintakehän tulisi nousta ja laskea puhallusten mukaan. Jos puhallukset eivät onnistu, tarkistetaan seuraavan painallusjakson aikana, onko suu tyhjä. Poistetaan mahdolliset tekohampaat, elleivät ne pysy paikoillaan. Korjataan pään asentoa uudelleen kohottamalla leukaa varmistamaan hengitysteiden avoimuus. Jos puhallukset eivät onnistu edellä mainituilla korjauksilla, jatketaan paineluelvytyksellä. Suusta suuhun puhalluksessa ilma menee helposti mahalaukkuun keuhkojen sijasta, jos puhallus on lyhyt ja voimakas tai puhallettu ilmamäärä on suuri. Puhallus-elvytyksessä suusta suuhun annetun ilman happipitoisuus on 16–17%. Sukeltajaa elvyttäessä sukelluspuvun riisuminen on tärkeää, jotta voidaan varmistaa kaulavaltimoiden auki pysyminen. Sukelluspuvun kaulamansetti voi painaa ahtauttaen kaulavaltimoita. (Kurola 2013, 10; Käypähoito, Elvytys, viitattu 1.4.2015; Vikman 2007, 11-12, 95.)



© Elvytys Käypä hoito -työryhmä

KUVIO 3. Puhallus-elvytys. (Käypä hoito-suositus 2010c, Viitattu 1.4.2015.)

7.3 Hukkuneen elvytyksen erityispiirteitä

Hukkuneen elvytyksessä on erityispiirteitä, mutta hoito ei pääpiirteittäin eroa normaalista elvytyksestä. Elvytys aloitetaan 5 puhalluksella, jonka jälkeen jatketaan normaalilla elvytysprotokollalla. Mahdollinen kaularankavamma tulee huomioida hätäsiirtoa tehdessä. Hypotermiaa on myös syytä epäillä, jos hukkuminen on tapahtunut muulloin kuin kesällä, vaikka hukuksissa oloaika olisi lyhyt. Hypotermialla on aivoja suojaava vaikutus ja näin ollen parantaa hukkuneen selviytymismahdollisuuksia. Kuitenkaan ei ole olemassa todisteita, että itse kylmään veteen hukkuessa selviytymismahdollisuudet paranisivat vaan suojaava hypotermia kehittyy elvytyksen aikana kylmässä ympäristössä. Kuitenkin tämänhetkisten ohjeiden mukaan lisälämmönhukka on pyrittävä estämään. Märät vaatteet poistetaan mahdollisuuksien mukaan ja siirretään elvytettävä tuulelta suojaan. Kuitenkin aktiivista lämmittämistä tulee välttää, jotta kylmä veri ei lähtisi kehon ääreisosista kohti sydäntä. (Kurola 2013, 10; Käypä hoito-suositus, Elvytys, viitattu 1.4.2015; Vikman 2007, 11-12, 95, 103; Rautiainen 2011; Australian resuscitation council, viitattu 8.6.2015.)

Hukuksiin joutuneella sydänpysähdys johtuu pääsääntöisesti hapen puutteesta. Tästä syystä ventilaation onnistuminen heti elvytyksen alussa on ensiarvoisen tärkeää, koska elimistön happivarastot on käytetty loppuun. Hukkunutta pelastettaessa vedestä joutuu tekemään päätöksen aloitetaanko puhalluselvytys jo veden varassa vai vasta rannalla tai veneessä. Jos ranta tai vene on lähettyvillä, on tärkein asia saada hukkunut sinne turvaan ja sen jälkeen aloittaa tehokas elvytys. Kuitenkin jos rantaan on useiden minuuttien matka, niin hukkuneen pinnalle saannin jälkeen tulisi heti aloittaa puhalluselvytys ja jatkaa sitä hinausainnin aikana. Hukkuneella alkaa tulla peruuttamattomia vahinkoja hippokampukseen, tyvitumakkeeseen ja aivokuoreen 4-10 minuutin kuluessa hukkumisesta. (Kurola 2013, 10; Käypä hoito-suositus, Elvytys, viitattu 1.4.2015; Vikman 2007, 11-12, 95, 103; Rautiainen 2011; Australian resuscitation council, viitattu 8.6.2015; Topijan, Berg, Bierens, Branche, Clark, Friberg, Hoedemaekers, Holzer, Katz, Knape, Kochanek, Nadkarni, van der Hoeven, Warner 2013, viitattu 8.6.2015.)

Puhalluselvytystä annettaessa tulee tiedostaa hukkuneen mahdollinen oksentaminen kesken elvytyksen. Myöskin puhallusten epäonnistuessa tulee suu ja hengitystiet puhdistaa kääntämällä hukkunut kyljelleen. Jos hukkuneella on sukelluspuku päällä, tulee se riisua elvytyksen alkuvaiheessa. Puristava kaulamansetti on voinut aiheuttaa tilanteen, jonka vuoksi sukeltaja on hukku-

nut. (Kurola 2013, 10; Käypä hoito-suositus, Elvytys, viitattu 1.4.2015; Vikman 2007, 11-12, 95, 103; Rautiainen 2011; Australian resuscitation council, viitattu 8.6.2015.)

7.4 Hapen antaminen ja hengityspalkeen käyttö

Potilaalle annosteltaessa happea sisäänhengitysilmaan yli 21 % puhutaan happihoidosta. Happea voidaan johtaa potilaan hengitysteihin erilaisiin tilanteisiin soveltuvilla välineillä. Yleisesti käytössä olevia noninvasiivisia välineitä ovat happiviikset, venturimaski, happimaski, varatilamaski ja hengityspalje. Näistä välineistä perusteltuja sukeltajien käyttöön ovat varatilamaski ja hengityspalje. Nimenomaan näillä välineillä saadaan mahdollisimman suuri happipitoisuus hengitysilmaan, joka on sukeltajataudin ja ilmaembolian ensihoidossa tärkeää. Hapen annostelussa täytyy muistaa liiallisen annon haitat hengityselimistöön ja keskushermostoon. (Varpula, T., Brander, P., Bäcklund, T, Eklund, A., Koskenkari, J., Meinander, T., Parviainen I. 2014, viitattu 19.5.2015; Ranta, Ylikoski ja Ylikoski 2011, viitattu 19.5.2015; Nurmi 2001, viitattu 19.5.2015; Kirves & Kuisma 2013, viitattu 19.5.2015.)

Happipullot ovat korkeapaineastioita ja ne on täytetty yleensä 200–300 barin paineeseen. Näiden käsittelyssä tulee noudattaa erityistä huolellisuutta ja varovaisuutta, koska kova isku erityisesti venttiiliin voi aiheuttaa sen katkeamisen, josta aiheutuu paineen räjähdysmäinen purkautuminen. Happi on myös palamista kiihdyttävä aine ja reagoi erityisesti rasvan, öljyn ja bensiinin kanssa. Happilaitteita kasatessa onkin huomioitava, että pulloventtiilin ja paineen alentajan väliin ei pääse mitään ylimääräistä, mikä voisi aiheuttaa räjähdysmäisen syttymisen. Happi ei ole palava kaasu, mutta ilman happiprosentin ylitettyä yli 21 % materiaalit syttyvät helpommin ja palavat rajummin. Mitä suurempi on hapen prosentuaalinen osuus, sitä voimakkaampi on reaktio. Myös palamattomat aineet saattavat syttyä palamaan hapella rikastetussa ilmassa. (Ranta ym. 2011, viitattu 19.5.2015.)

Naamaripaljeventilaatio on haastavimpia toimenpiteitä, joita esimerkiksi ensihoito kohtaa. Jos naamaripaljeventilaatiota ei ole harjoiteltu riittävän usein, on riskinä ventilaation jääminen tehottomaksi. Naamaripaljeventilaation suorittamiseksi tarvitaan naamaripalje, hapenvaraajapussi, happiletkusto, nieluputki sekä naamari. Hengityspalkeen koko on noin 1.6 litraa. (Laakso 2012, 419–421; Pousi 2005, 336-339.)

Nieluputken tehtävä on estää kielen valumista nieluun pitäen samalla hengitysteitä avoimina. Naamariosa on kumia. Naamari on oikean kokoinen potilaalle, kun maskin yläosa on nenän ja otsan välissä ja alaosa leuan ja alahuulen välissä. (Laakso 2012, 419-421; Pousi 2005, 336-339.)

Kun aloitetaan naamaripaljeventilaatio, potilaalle asetetaan nieluputki. Nieluputki työnnetään nielua kohti nieluputken suuaukon osoittaessa kitalakeen. Kun putki on saatu liu'utettua nieluun saakka, putkea käännetään 180 astetta niin, että se asettuu kielen taakse. Naamari asetetaan tiiviisti potilaan kasvoille ja samalla taivutetaan hieman potilaan päätä taaksepäin. Jos naamaria ei yksin saa tiiviisti potilaan kasvoille ja on kaksi hoitajaa, toinen hoitaja pitää kaksin käsin naamaria tiivisti kasvoilla toisen ventiloidessa. Vammapotilasta hoidettaessa pään ojentamista tulisi välttää. Ventilaation kertatilavuuden tulisi olla 500–600 ml ja kesto 1-2 sekuntia. Tajuttoman potilaan ventilaatiotaajuus on 10–20 kertaa minuutissa, kun taas elvytyksessä 30 painalluksen jälkeen kaksi rauhallista ventilointia. Ventilaation onnistumisesta kertoo rintakehän nouseminen ja ventiloinnin äänettömyys. (Laakso 2012, 419-421; Pousi 2005, 336-339.)

8 PROJEKTIN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

Sami Kettusen Onnistu Projektissa -kirjan mukaan projekti voidaan määritellä eri näkökulmista. Kaikissa projekteissa kuitenkin on yhteisiä piirteitä, esimerkiksi toiminnallinen tai taloudellinen näkökulma. Projektityömme tavoitteena on luoda ammattikorkeakoulutasoinen opinnäytetyö ja samalla tuottaa Ylivieskan urheilusukeltajille koulutustapahtuma sukellusonnettomuuksista ja niiden maallikkoensiavun antamisesta. (Kettunen 2009, 15.)

SWOT -analyysin mukaan projektiin voi kohdistua uhkia ja mahdollisuuksia. SWOT -analyysissä käytetään ulkoisia ja sisäisiä tekijöitä. Nämä tekijät pitävät sisällä mahdollisuuksia ja uhkia. Analyysin avulla voidaan ohjata prosessia ja tunnistaa kriittiset kohdat prosessin aikana. SWOT sana koostuu sanoista strenghts (vahvuudet), weaknesses (heikkoudet), opportunities (mahdollisuudet) ja threats (uhat) (Taulukko 6.). Vahvuudet ja heikkoudet on määriteltä sisäisiin tekijöihin ja mahdollisuudet sekä uhat on määriteltä ulkoisiin tekijöihin. (Opetushallitus 2015, viitattu 25.5.2015.) Mielestämme sisäisinä vahvuuksina meillä on aiempi ammattiosaaminen kyseiseen aiheeseen ja paineen alla työskentely. Heikkouksiamme on asioiden viime hetkeen jääminen. Ulkoisia mahdollisuuksia mielestämme projektissa on saada asiantuntijoilta hyviä neuvoja ja apua ja projektin eteenpäin viemisessä. Uhkia mielestämme on eri tahojen aikataulujen yhteensopivuus ongelmat ja välineiden puuttuminen tai hajoaminen koulutuksen aikana.

Sisäiset	Vahvuudet S	Heikkoudet W
Ulkoiset	Mahdollisuudet O	Uhat T

Taulukko 6. SWOT -analyysi. (Opetushallitus 2015, viitattu 25.5.2015)

Projekti koostuu viidestä eri vaiheesta: tarpeen tunnistaminen, määrittely, suunnittelu, toteutus ja projektin päättäminen. (Kettunen 2009, 43.) Meille projektin tarpeen tunnistaminen tuli ilmi kes-

kustelussa Ylivieskan urheilusukeltajien jäsenen kanssa. Hänen mukaansa Ylivieskan urheilusukeltajien osalta jäseniltä puuttuu ensiapukoulutus ja -taidot sukellusonnettomuuden sattuesssa.

Projektin määrittelyvaiheessa otimme yhteyttä ohjaavaan opettajaan Maarit Konuun ja kartoitimme mahdollisuuden tehdä kyseisestä aiheesta opinnäytetyö. Kettusen mukaan määrittelyvaiheen kautta tulee arvioida, onko projekti riittävän hyvä ja kannattava toteutettavaksi (Kettunen 2009, 43.). Tarkempien tutkistelujen ja määrittelyn jälkeen meille näytettiin ohjaavan opettajan toimesta vihreää valoa projektin aloittamisen suhteen.

Suunnitteluvaiheessa aloimme kartoittaa tarkemmin, mitä opinnäytetyö tulisi sisältämään. Kävimme pari keskustelua ohjaavan opettajan Maarit Konun kanssa aiheesta. Suunnitteluvaiheessa sovimme projektin alustavan aikataulun. Projekti on tarkoitus viedä alusta loppuun kevään ja kesän 2015 aikana. Teimme karkean suunnitelman projektin etenemisestä.

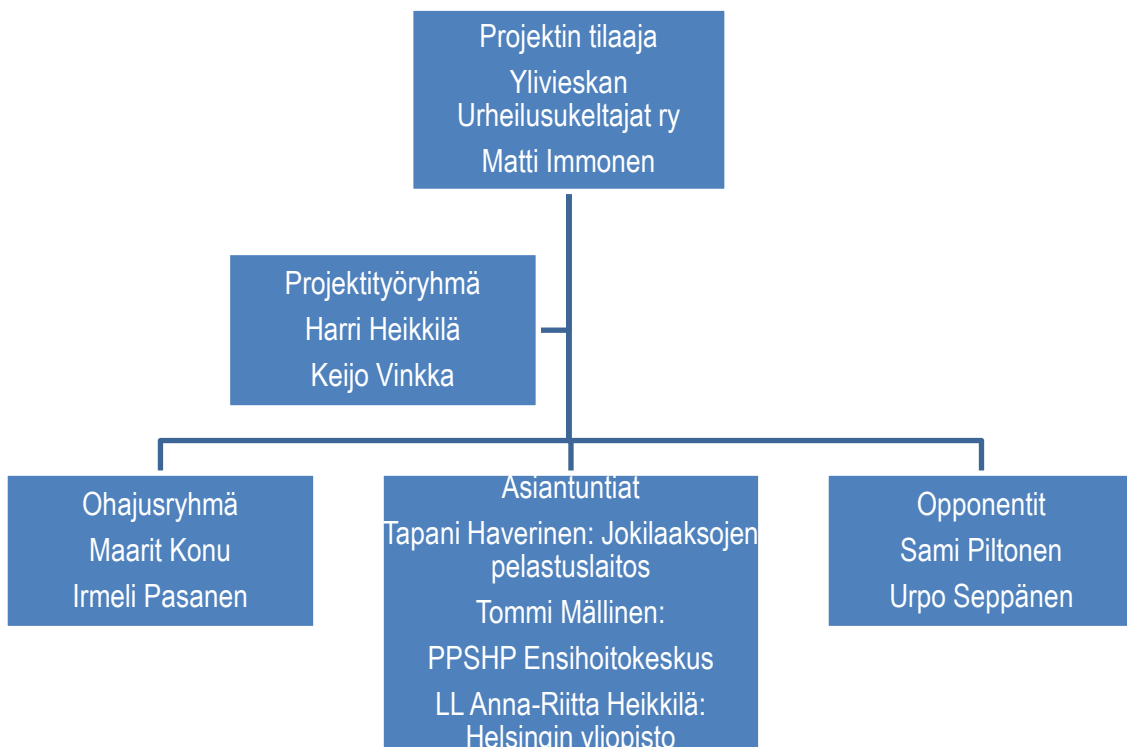
Projektin toteutusvaiheessa keräsimme teoreettista viitekehystä aiheemme ympärille. Toteutusvaiheessa rajasimme aiheet sukeltajien näkökulmasta perusensiapuun ja sukeltajan tutkimiseen: tajuttoman ensiapu, peruselvytys ja hapen anto. Kohderyhmä muodostuu maallikoista, joten koulutuksessa pysymme perusasioissa. Elvytyksessä pysymme aikuisen peruselvytyksessä ja hukkuneen elvytyksessä. Kirjallisessa tuotoksessa, eli raportissa käymme lisäksi tarkemmin lisäksi läpi sukeltajantautia ja keuhkorepeämää sekä sukellusonnettomuuksia. Kysyimme mielipiteitä sisällön osalta sukellusseuran puheenjohtajalta, Jokilaaksojen pelastuslaitoksen sukellusvastaavalta, sekä Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoidon kenttäjohtajalta.

Projektin päättämisen vaiheessa viimeistelimme opinnäytetyön raporttiosan, kokosimme saamamme palautteen ja pohdimme kriittisesti opinnäytetyön onnistumista ja sitä, että pääsimmekö mielemme asettamiimme tavoitteisiin. Saimme Maarit Konulta ja Irmeli Pasaselta hyviä neuvoja lopuraportin viimeistelyyn. Lopuksi kirjoitimme artikkelin opinnäytetyöstä työpaikkamme henkilöstölehteen.

8.1 Organisaatio ja johtaminen

Jokaisella henkilöillä, joka kuuluu projektiorganisaatioon, tulee olla omat tehtävät projektissa. Nämä tehtävät tulee määritellä jo heti projektin alkuvaiheessa. Käytännössä on ilmennyt, että projektityö vaikeutuu heti pienistäkin ristiriitaisuuksista tai epäselvyyksistä. Projektin määrittelyn täytyy kattaa ulkoisten sidosryhmien roolit sekä selvittää yhteistyön periaatteet. (Silfverberg 2007, 93.)

Jokaisella projektilla täytyy olla ohjausryhmä. Pienemmissä projekteissa voi projektin omistaja korvata ohjausryhmän. Projektin omistaja ohjaa projektipäällikön kanssa projektin etenemistä. (Kettunen 2009, 103). Tämän opinnäytetyön projektiryhmään kuuluvat Harri Heikkilä ja Keijo Vinkka. Ohjausryhmässä on lehtori Maarit Konu sekä lehtori Irmeli Pasanen. Opponentteina toimivat Urpo Seppänen ja Sami Piltonen. Asiantuntijaryhmän muodostivat Jokilaaksojen Pelastuslaitoksen vesisukellusvastaava palomies Tapani Haverinen ja Pohjois-Pohjanmaan Sairaanhoidopiiriin Ensihoitokeskuksen kenttäjohtaja Tommi Mällinen, lääketieteellistä apua on antanut tohtori koulutettava LL Anna-Riitta Heikkilä Helsingin yliopistolta (Kuvio 4.).



KUVIO 4. Opinnäytetyömme projektiorganisaatio.

8.2 Harjoituksen kohderyhmä

Opinnäytetyöhön liittyvän koulutuksen kohderyhmänä ovat Ylivieskan urheilusukeltajat ry ja projektin eli opinnäytetyön tekijät. Hyödynsaajina ovat myös mahdolliset vastaantulevat potilaat, sillä paremmat maallikoiden ensiaputaidot lisäävät hätätilapotilaiden selviytymistä.

Toivomme ja myös uskomme, että meidän oppijakohderyhmällämme on todella halu oppia tietoa sukellustapaturmista ja ensiavun toteuttamisesta tapaturman sattuessa. Kohderyhmämme pääseekin harjoittelemaan mahdollisten sukellustapaturmien ensiaputoimenpiteitä käytännössä.

Projektin tuotoksena olevia ensiapukoulutusmenetelmiä testattiin koulutuspäivänä, joka järjestettiin Ylivieskan urheilusukeltajat ry:lle. Harjoitus pidettiin Ylivieskan uimahallin kokoustiloissa. Siihen osallistui seitsemän Ylivieskan urheilusukeltajien jäsentä. Kohderyhmässä ei ollut terveydenhuollon ammattilaisia. Välineistön, jota tarvitsimme harjoituksen pitämiseen, hankimme Ylivieskan Paloasemalta ja Oulun Ammattikorkeakoulun Oulaisten yksiköstä.

8.3 Koulutuspäivän toteuttaminen

Koulutuspäivä jakaantui kahteen osaan. Aamupäivä aloitettiin noin tunnin mittaisella teoriaosuudella, jonka jälkeen siirryttiin harjoittelemaan käsiteltyjä aiheita kolmelle eri rastille. Ensimmäinen rasti oli hapenantovälineiden käyttö ja maskiventilaation harjoittelua, joka tapahtui koko ryhmän kesken. Sen jälkeen jakaannuttiin kahteen eri ryhmään harjoittelemaan hukkuneen sukeltajan elvytystä ja tajuttoman potilaan tutkimista ABCDE -protokollaa käyttäen sekä tarvittavia ensiaputoimia (liite 1).

Teoriaosuuden aluksi kävimme hieman läpi omia taustojamme ja syyn koulutuksen järjestämiseen. Motivoinniksi kerroimme koulutettaville, mitä koulutukseen kuuluu. Kävimme läpi päivän ohjelman, jonka mukaan aluksi oli teoriaosuus, jonka kesto oli noin 45 min ja sen jälkeen pidettiin tauko. Tauko sisältyi teoriatunnin keston. Tämän jälkeen ohjelmassa oli kolme rastiharjoitusta,

joihin kuhunkin oli varattu aikaa 45 minuuttia. Rastien vaihdot sisältyivät rastiaikaan. Teoriaosuudessa käytimme havainnollistavana apuvälineenä PowerPoint-dioja (liite 3), jotka näytimme koulutettaville kokoustiloista löytyvällä videotykillä.

Ensimmäinen koko ryhmän kanssa käytävä rasti oli hapenantovälineisiin tutustuminen ja niiden käyttökuntoon laittaminen sekä hengityspalkeen käyttö ja sillä maskiventilointi. Rastin tavoitteena oli opettaa sukeltajille happipullon ja hapenantovälineiden oikea sekä turvallinen käyttökuntoon laittaminen ja käyttäminen. Rastilla käytiin myös läpi tilanteita, joissa hapenantoa suositellaan. Tällä rastilla opittuja taitoja tarvittiin seuraavilla kahdella rastilla. Rastilla käytettiin välineinä sukellusseuran omaa hapenantolaitetta, joka sisältää happipullon, paineenalentaajan sekä hengityspalkeen. Tällä rastilla käytimme myös hapenvaraajamaskia. Potilaana ja ventiloitavana kohteena toimi Anne-nukke, joka saatiin lainaan Ylivieskan paloasemalta.

Kaksi seuraavaa rastia toteutettiin niin, että koulutettavat olivat jakautuneena kahteen ryhmään. Toisella rastilla opeteltiin hukkuneen elvytystä ja kerrottiin miten hukkuminen poikkeaa normaalista elottomuudesta. Harjoiteltaviin asioihin kuului oikea painantapaikka, painantasvyvyys ja taajuus. Rastilla harjoiteltiin myös hukkuneen potilaan ventilointia hengityspalkeella ja suusta suuhun puhalluksilla. Elvytyksessä korostettiin painajan vaihtamista kahden minuutin välein, jos siihen on mahdollisuus. Rastin tarkoituksena oli opettaa sukeltajia tunnistamaan elottomuus ja oppia toimimaan siihen oikealla tavalla. Myös elvytystekniikan parantaminen ja maskiventiloinnin sujuminen oli tavoitteena. Rastilla tarvittavia välineitä olivat hengityspalje ja Anne-nukke. Rastille otimme mukaan myös nieluputken ja opetimme kuinka sitä käytetään.

Kolmannella rastilla harjoiteltiin tajuttoman potilaan (sukeltaja) tutkimista käyttäen apuna ABCDE-protokollaa. Lisäksi rastilla käytiin läpi tarkemmin hengitysteiden anatomiaa, sekä miksi ja miten tajuton potilas laitetaan kylkiasentoon. Tällä rastilla opeteltiin myös hapen antamista hapenvaraajamaskilla tajuttomalle, mutta samalla siinä harjaannuttiin antamaan happea esimerkiksi potilaalle, jolla on sukeltajantauti. Tavoitteena rastilla oli opettaa tajuttoman potilaan ensiapu ja korostaa hengitysteiden aukipitämisen tärkeyttä tajuttoman kohdalla. Tavoitteena oli, että osallistujat oppivat perusteet ABCDE -protokollasta, hengitysteiden aukipitämisestä, hengitystaajuudesta, radiaalis-pulssin tunnustelusta ja tajunnan tason karkeasta seuraamisesta. Lisäksi tavoitteena oli, että koulutettavat ymmärtäisivät huomioida nämä asiat tasaisin väliajoin ja huomaisivat mahdolliset muutokset. Tällä rastilla potilaana toimi aina yksi ryhmän jäsenistä.

Vaikka kyseinen koulutus oli tehty sukeltajille ja sukellusonnettomuuksia silmällä pitäen, niin luultavammin todennäköisempää on, että kyseisiä taitoja tarvitaan jossain muualla kuin sukellusharrastuksen parissa. Tämän takia kerroimme myös kuinka kyseisiä taitoja voidaan käyttää milloin ja missä vain, kuten esimerkiksi jos joku henkilö lyyhistyy äkillisesti kaupassa. Euroopan laajuisen tutkimuksen mukaan ihmiset eivät hallitse ensiavun antamista riittävän hyvin. Esimerkiksi vain 36.5% tutkimukseen osallistujista osasi laittaa potilaan oikeaoppisesti kylkiasentoon. (Autoliitto & Punainen Risti 2013. viitattu 8.6.2015.)

Koulutuksen lopuksi pidimme palautetilaisuuden, jossa kyseltiin mielipiteitä päivän kulusta ja sen tarkoituksenmukaisuudesta. Lopuksi keräsimme palautelomakkeen (liite 2), jonka tietoja käytimme opinnäytetyön loppuraportissa.

9 ARVIOINTI

Projekti käytiin kokonaisuudessaan läpi kevään 2015 aikana. Aluksi projektin tahti oli aika verk-
kainen ja tuntui, ettei projekti lähde etenemään. Paineen lisääntyessä ja deadline lähestyessä
projekti sai nopean ja luovan tahdin. Projektin aikana projektiorganisaation eri jäsenet keskusteli-
vat paljon suusanallisesti projektista. Tämä mahdollisti projektin vetämisen läpi nopealla aikatau-
lulla.

9.1 Projektin budjetin toteutuminen

Kustannusarvio koostui karkeasta arviosta projektimme kuluista. Projektin budjetti koostui henki-
lötyöstä, materiaalikuluista ja matkoista aiheutuneista kustannuksista. Näitä nimitetään projektin
panokseksi. Henkilötyöhön sisältyi esimerkiksi suunnittelun, toteutuksen sekä valvonnan työt,
materiaalit sisältävät tarvikkeet ja koneet sekä laitteet, joista projektin läpikäymisessä tarvittiin.
(Silfvberg 2007, 44-45.)

Arvioimme etukäteen, että suurin menoerä tulisi olemaan henkilötunnit. Laskimme, että tuntihinta
meillä on 15 €, opettajan tuntihinta on 30 € (Taulukko 5.). Matkakulut kasvoivat kohtalaisen suu-
riksi, sillä asuimme eri paikkakunnilla ja yhteisiin projektintyöskentelytapaamisiin tuli kilometrejä
molemmilla runsaasti. Matkakulujen yksikköhinnaksi asetimme 0.24€/km. Materiaalikuluihin ei
laskettu mitään, sillä meillä oli tarvittavat tietokoneet ja ohjelmat valmiiksi.

TAULUKKO 5. Projektin budjetti

Menoerä	Määrä		yksikköhinta	hinta yhteensä
Keijo, Harri	100 h x2		15 €	6000 €
Maarit, Irmeli	10 h x2		30 €	600 €
Matkat	1000 km		0,24 €/km	240 €
Projektin kulut yhteensä:				6840 €

9.2 Työsuunnitelma ja aikataulu

Aikataulun osalta projekti eteni aluksi hieman liian hitaasti, ja näyttikin, ettei projekti etene riittävän nopeasti, jotta se saataisiin valmiiksi kuluvan kevään aikana. Aloitimme suunnittelun ja ideoinnin virallisesti tammikuussa 2015. Silloin saimme pyynnön tämän projektin tekemiseen. Teimme karkean suunnitelman, jota lähdimme noudattamaan. Jos projektin suunnitteluun olisimme käyttäneet hiukan enemmän resursseja ja tarkentaneet aikataulutusta, oman toiminnan organisointi olisi voinut sujua paremmin ja projekti olisi saattanut edetä hiukan joustavammin ja helpommin. Muidenkin opintojen osalta kevät oli kiireistä aikaa eivätkä siviilielämässäkään työt loppuneet kesken.

Varasimme maalís-huhtikuun teoratiedon kirjoittamiseen. Teoratiedon kirjoittaminen ja hankkiminen saatiin suurin piirtein aikataulussaan pääpiirteittäin kirjoitettua. Jonkin verran teoratietoa kirjoitettiin toukokuun puolellakin. Toukokuu oli kiireinen, kun koulutuksen pitäminen, loppuraportin kirjoittaminen ja viimeistelytyö osuivat samalle kuukaudelle. Kesäkuun puolella saadaan projekti päätökseen ja artikkeli kirjoitettua (Taulukko 6.).

TAULUKKO 6. Työsuunnitelma ja aikataulu

Tammikuu 2015	Työn ideointi ja suunnittelu	
Helmikuu 2015	Teoratiedon kirjoittaminen	
Maaliskuu 2015	Teoratiedon kirjoittaminen	
Huhtikuu 2015	Teoratiedon kirjoittaminen	
Toukokuu 2015	Koulutuksen pitäminen Loppuraportin kirjoittaminen + Artikkelin laatiminen	
Kesäkuu 2015	Loppuraportin kirjoittaminen + Artikkelin laatiminen	

Projekti sujui mielestämme todella hyvin. Alun kankeuden jälkeen pääsimme hyvin vauhtiin. Projektityöryhmällä ei projektin alkuvaiheessa aikataulut meinanneet sopia yhteen, mikä aiheutti haasteita. Projektin edetessä aikatauluista saatiin sovittua, ja projekti lähti etenemään hyvin.

Työskentelyn eri vaiheissa kyselimme ohjausryhmäläisiltä sekä asiantuntijoilta heidän omia näkemyksiään projektin eri osa-alueisiin. Sisältökysymyksiin saimme runsaasti apua ja vastauksia kysymyksiimme Maarit Konulta, Irmeli Pasaselta, Anna-Riitta Heikkilältä, Tommi Mälliseltä sekä Tapani Haveriselta. Heiltä saimme erittäin hyviä vinkkejä ja ajatuksia teorian tiedon osioon. Mietimme projektityöryhmässä ideoita ja ajatuksia, joita saimme sisältöön liittyen ja lisäsimme asioita ja näkökulmia tekstiin. Teorian tiedon riittävyteen olemme tyytyväisiä ja mielestämme saimme kaiken oleellisen teoriaosuuteen. Teoriaosuus luetutettiin LL Heikkilällä. Tällä varmistimme, ettei teorian tiedossa ollut asiavirheitä. Onnistuimme alun perin rajaamaan teorian tiedon hyvin, joten teoriapohja ei lähtenyt rönsyilemään. SWOT- analyysissä esille ottamamme mahdollisuudet ja vahvuudet toteutuivat hyvin. Saimme todella paljon apua kaikilta osapuolilta projektin aikana. Uhkakuvat eivät toteutuneet. Ulkopuolelta tulevat uhat onnistuimme minimoimaan varmistamalla edellisenä päivänä välineiden toimivuuden. Itsestämme tulevan heikkouden eli asioiden viimehetkelle jättämisen välttimme sillä, että löimme hyvissä ajoin selväksi aikataulut toisten osapuolien kanssa. Loppuraportti meni viimehetkille, mutta tässä tilanteessa meidän vahvuus, eli paineen alla työskentely kompensoi tilannetta hyvin.

9.3 Oma oppiminen

Kouluttajana oleminen onnistui molemmilta. Pyrimme pitämään koulutuksen aikana keskustelemaa ilmapiiriä, jotta saisimme yhdessä hyviä ideoita, esimerkiksi siitä, että kuinka sukellusonnettomuuksia voitaisiin välttää ja kuinka riskejä voitaisiin minimoida. Samoin saimme hyviä ideoita keskustelemalla ensiaputilanteiden taktiikasta. Sukellusseura sai hyviä ideoita varautumisesta sukellusonnettomuuteen. Sukellusseuran jäsenet aikoivat esimerkiksi tehdä etukäteissuunnitelmia siitä, että kuinka toimitaan onnettomuustilanteessa, ja aikoivat myös selvittää sukelluspaikkojen virallisia osoitteita, jolloin avun saaminen perille on helpompaa. Tämä on mielestämme osoitus siitä, että onnistuimme pitämään keskustelemaa ilmapiiriä koulutuksessa. Koulutuksen aikana sukellusseuran puheenjohtaja kysyi, voisimmeko tulla pitämään heille koulutuksen kyseistä aiheesta uudelleen. Mielestämme onnistuimme koulutuksessa kaikin puolin hyvin, koska meitä pyydettiin pitämään koulutusta uudelleen.

Hoitotyön ammattilaisina saimme uutta ja syvällisempää tietoa sukelluksesta ja siihen liittyvistä riskeistä sekä sukellusonnettomuuksista. Sukellusonnettomuuksien ensiavusta ja jatkohoidosta saimme myös hyvää uutta tietoa, joten meillä on helpompi hoitaa tulevaisuudessa mahdollisia

sukellusonnettomuuksien uhreja Saimme lisää tietoa myös ihmisen fysiologiaan tulevista muutoksista sukelluksen aikana. Tämäkin osaltaan auttaa meitä ammattilaisina ymmärtämään esimerkiksi sukeltajantaudista kärsivän potilaan oireita ja pystymme ohjaamaan hoitoa oikeaan suuntaan.

9.4 Koulutuspalautte ja tavoitteet

Koulutukseemme osallistui seitsemän henkilöä. Koulutustilaisuuden päätyttyä keräsimme osallistujilta palautetta koulutuspäivän sisällöstä ja sen toteutuksesta. Palautekyselyssä kysyimme osallistujien ensiapukoulutustausta ja tämän lisäksi kyselyssä oli kuusi väittämää, jotka liittyivät koulutustapahtuman sisältöön ja toteutukseen. Vastaajien tuli ympyröidä parhaiten heidän mielipidettään kuvaava vaihtoehto (1= täysin eri mieltä, 5=täysin samaa mieltä). Lomakkeen lopussa esitimme pari avointa kysymystä, joissa vastaajat saivat kertoa, mikäli heidän mielestään koulutuksesta jäi puuttumaan jotain ja he saivat myös kertoa muuta palautetta koulutukseen liittyen. Palautekyselyyn vastattiin nimettömänä.

Vastausten mukaan kaikilla osallistujilla oli aikaisempaa kokemusta ensiapukoulutuksesta. Kaikki vastaajat olivat täysin samaa mieltä siitä, että koulutuksen aihe oli mielenkiintoinen. Vastaajat olivat myös sitä mieltä, että järjestämämme koulutuksen teoriaosuus oli selkeä ja ymmärrettävä. Vastauksista kävi ilmi, että harjoitukset olivat tarpeeksi mielenkiintoisia ja toistojakin tuli riittävä määrä. Osallistujat olivat sitä mieltä, että koulutuksesta on mahdollisesti hyötyä jatkoa ajatellen. Suurin osa vastaajista pääsi koulutukselle asetettuihin tavoitteisiin. Yksi vastaajista ei mielestään oikein päässyt asetettuihin tavoitteisiin. Muuten kyseinen vastaaja oli kuitenkin suhteellisen tyytyväinen koulutukseen. Voi olla, että hän ei esimerkiksi ollut varma, mitkä asetetut tavoitteet olivat tai hän kaipasi lisää haastetta. Avoimessa kysymyksessä hän kertoi, että eräs seikka, joka jäi puuttumaan koulutuksesta, oli defibrillaattori. Mielestämme defibrillaattorin puuttuminen ei ollut iso haittatekijä, koska koulutukseen osallistuneilla laitesukeltajilla ei ole käytössään kyseistä välinettä, joten sen käytön harjoittelu ei ollut mielestämme niin tärkeää. Halusimme keskittyä harjoittelemaan sukellustapaturmatilanteiden perustoimintaa sekä niiden välineiden käyttöä, joita koulutettavilla on käytössään. Toinen koulutuksesta puuttumaan jäänyt asia oli erään vastaajan mukaan lapsen elvytys. Emme käsitelleet lapsen elvytystä, koska tarkoituksena oli keskittyä pääsääntöisesti ensiaputaitoihin, joita voi tarvita laitesukelluksen parissa. Halusimme rajata aiheen tarkasti, ettei käsiteltävien asioiden määrä paisu liikaa. Eräs vastaaja antoi palautetta, että käytet-

tävään aikaan nähden koulutuksessa käytiin läpi kaikki tarvittava. Yksi vastaajista kertoi, että koulutuksemme oli hyvä ja toimintamme laadukasta. Toisen vastaajan mielestä koulutus oli hyvä ja selkeä. Myös yhden palautteen mukaan oli hyvä, että koulutuksessa oli enemmän tekemistä kuin teoriaa.

Saamiemme palautekyselyn vastausten perusteella yhteenvedona voidaan sanoa, että osallistujat olivat tyytyväisiä järjestämäämme koulutukseen. Heidän mielestään koulutus sisälsi tärkeitä asioita ja he hyötyivät koulutuspäivästä. Mielestämme osallistujilla oli halu oppia tietoa sukellustapaturmista ja ensiavun toteuttamisesta mahdollisen tapaturman sattuessa. Olemme sitä mieltä, että saavutimme hyvin koulutustilaisuudelle asettamamme tavoitteet. Omasta mielestämme sekä keräämämme palautteen perusteella voimme sanoa, että koulutettavat henkilöt oppivat tajuttoman potilaan tutkimisen ja kylkiasentoon laittamisen sekä mahdollisten muiden jatkotoimenpiteiden suorittamisen. Koulutettavien aiemmin opitut ensiaputaidot muistuvat mieleen ja karttuivat lisää. He myös saivat enemmän varmuutta ja paremman valmiuden toimia tapaturmatilanteessa. Näiden seikkojen perusteella voimmekin todeta, että saavutimme asettamamme tavoitteet. Koulutukselle asettamiemme tavoitteiden saavuttamisen lisäksi myös me itse kehityimme tällaisen koulutuspäivän järjestämisen suunnittelussa ja toteuttamisessa. Mielestämme koulutustilaisuus sujui hyvin. Teoriaosuus kesti pidempään kuin olimme etukäteen suunnitelleet. Tämä ei kuitenkaan haitannut, koska osallistujien lukumäärä oli niin pieni, että he ehtivät tästä huolimatta harjoitella rasteilla ensiaputaitoja riittävästi. Olemme sitä mieltä, että koulutus oli kaiken kaikkiaan onnistunut ja saavutimme asettamamme tavoitteet kiitettävästi.

10 POHDINTA

Opinnäytetyöprojektia suunnitellessa ja miettiessämme meille oli alusta asti selvää, että haluamme tehdä opinnäytetyön, josta on välitöntä hyötyä kohderyhmälle. Projektiluonteinen opinnäytetyö tuntui meistä parhaalta tavalta. Mietimme pitkään sopivaa aihetta ja kohderyhmää. Ensiapu ja ensihoito ovat meitä lähellä, sillä työskentelemme molemmat ensihoidossa. Sukellus harrastuksena on molemmille tuttua, joten ensiapukoulutus sukellusseuralle kävi meille todella hyvin. Opettaminen ja rastikouluttaminen oli molemmille tuttua aikaisempien työtehtävien ja harrastusten parista, joten oli luontevaa lähteä pitämään rastikoulutustyyppistä koulutusta. Luentojen pitämisestä kummallakaan meistä ei ole ollut juuri aiempaa kokemusta. Tässä opinnäytetyössä pääsimme harjoittelemaan sitä. Tämä sujui molemmilta hyvin ja saadun palautteen valossa onnistuimme pitämään selkeän ja hyvän oppituntiluennon.

Lähdetietoja sukellusonnettomuuksista etsimme pitkälti internetistä. Suomalaisia tutkimuksia sukellusonnettomuuksista ja niiden hoidosta on vähän. Kansainväliset sukellusonnettomuus raportit ovat pääsääntöisesti DAN- vakuutusyhtiön hallussa. Me emme päässeet lukemaan kaikkia niistä, koska emme omista kyseistä vakuutusta. Muuta opinnäytetyössä käyttämääme teorian tietoa oli helposti saatavilla. Haasteena oli lähinnä teorian tiedon rajaaminen riittävän suppeaksi. Mielestämme onnistuimme tässä kuitenkin hyvin. Kansainvälisiä lähteitä käytimme riittävästi.

Projektin työstäminen oli meille aluksi hieman hankalaa, sillä kumpikaan meistä ei osannut aloittaa projektia. Kun saimme opettajalta hyviä vinkkejä, kuinka lähestyä aihetta, ja kun keskustelimme Ylivieskan Urheilusukeltajien edustajien kanssa, alkoi aihe meille hahmottua. Aiheen rajaaminen tuli oikeastaan heti selville, kun saimme tietoon aiheet, joista meiltä haluttiin koulutusta. Sukellusseuran edustajan kanssa olisimme voineet olla enemmän keskusteluyhteydessä koulutusta suunnitellessamme, jolloin palautteessa ilmenneisiin toiveisiin olisimme voineet reagoida ennen koulutusta. Palautteessa ilmeni, että osallistujat halusivat saada tietoa lapsen elvytyksestä ja defibrilaattorin käytöstä. Toisaalta oli hyvä, että emme ottaneet näitä asioita tähän koulutukseen, koska se ei liittynyt aiheeseen. Tästä saimme hyvän kehitysidean tulevaisuuteen ja lupasimme tulla pitämään uuden koulutuksen samasta aiheesta, jolloin voimme ottaa mukaan sukellusseuralaisten toiveet aiheista. Myös esitettiin ajatus, että voitaisiin järjestää ensiapuharjoitukset aidoissa olosuhteissa. Siinä olisi aihe vaikka toisen opinnäytetyön tekemiseen.

Projektin aikana meille selveni suunnittelutyön tärkeys. Projektin eteneminen ja töiden jakaminen olisi ollut huomattavasti helpompaa, jos olisimme suunnitelleet yksityiskohtaisemmin projektityöryhmän jäsenien tehtävät teorian kirjoittamisvaiheessa. Tämähän on oppimiskokemus, joten seuraavalla kerralla olemme tässäkin viisaampia. Aikaisemman työuran varrella olemme tottuneet toimimaan muuttuvissa tilanteissa ja paineen alla, joten tiukka aikataulu on oikeastaan ollut meille hyvä motivaattori tehdä tätä projektia.

Asetettuihin tavoitteisiin pääsimme hyvin. Saimme itse oppia projektiorganisaation muodostamisesta ja siinä toimimisesta. Koulutettavat pääsivät niin suullisen kuin kirjallisen palautteen valossa asettamiimme tavoitteisiin.

Koska projekti toteutettiin melko nopealla aikataululla, ovat läheisemme joutuneet kärsimään, kun olemme joutuneet käyttämään paljon aikaa tähän työhön. Heiltä saimme kuitenkin kannustusta ja vinkkejä projektin tekemiseen. Myös opettajien tuki tämän projektin läpikäymiseen on ollut korvaamaton, kiitos siitä.

LÄHTEET

Bjålien, J., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, O., Toverud, K., Oikarainen, L. 1999. Ihminen: Anatomia ja Fysiologia. Helsinki: WSOY.

Haapaniemi, R. & Raina, L. 2014. Rakenna oppiva ryhmä. Jyväskylä: PS-kustannus.

Hiltunen, T., Peräjoki, K. & Taskinen, T. 2013. Tilanarvio. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J. (toim.), Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.). Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 519–525.

Hiltunen, T. 2012. Heikentynyt tajunnantaso. Teoksessa M. Castren, A. Kinnunen, H. Paakkonen, J. Pousi, J. Seppälä & O. Väisänen (toim.) Ensihoidon perusteet. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy, 162-167.

Hiltunen, T., Reitala, J. & Väisänen, O. 2012. Potilaan tutkiminen. Teoksessa M. Castren, A. Kinnunen, H. Paakkonen, J. Pousi, J. Seppälä & O. Väisänen (toim.) Ensihoidon perusteet. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy, 150–158.

Hiltunen, T., Reitala, J. & Väisänen, O. 2012. Toimintamalli potilaan kohtaamisessa. Teoksessa M. Castren, A. Kinnunen, H. Paakkonen, J. Pousi, J. Seppälä & O. Väisänen (toim.) Ensihoidon perusteet. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy, 144-148.

Hiltunen, T., Peräjoki, K. & Taskinen, T. 2013. Tilanarvio. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 519–525.

Jama, T. 2013. Sukellusonnettomuudet. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J. (toim.), Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.). Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 598–603.

Kauppinen, A. 2013. Oppimistilanteita ja vuorovaikutusta. Vantaa: Hansaprint oy

Kuisma, M & Väyrynen, T. 2013. Sydänpysähdys ja elvytys. Teoksessa M. Kuisma, P. Holmström & K. Porthan (toim.) Ensihoito. 3. Painos. Helsinki: Tammi, 258-300.

Kettunen, S. 2009. Onnistu projektissa. 2.uudistettu painos. Helsinki: WSOYpro.

Kurola, J. 2013. Aikuisen ja murrosikäisen elvytys. Teoksessa T. Silfvast, M. Castren, J. Kurola, V. Lund & M. Martikainen (toim.) Ensihoito-opas. 6. uudistettupainos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 10-12.

Kuuri-Riutta, A. 2010. Eloton potilas. Teoksesta M. Castren, S. Aalto, E. Rantala, P. Sopanen & A. Westergård (toim.) Ensihoidosta päivystyspoliklinikalle. Helsinki: WSOYpro Oy, 267-286.

Laakso J-P. 2012. Naamari-paljeventilaatio .Teoksessa M. Castren, A. Kinnunen, H.Paakkonen, J. Pousi, J. Seppälä & O. Väisänen (toim.) Ensihoidon perusteet. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy 419-421.

Lehtonen, J. 2013. Tajuttomuus. Teoksessa T. Silfvast, M. Castren, J. Kurola, V. Lund & M. Martikainen (toim.) Ensihoito-opas. 6. uudistettupainos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 15-16.

Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki H., Vakkuri O., Vierimaa, H. & Lätti, S. 2008. Anatomia + Fysiologia: Rakenteesta toimintaan. Porvoo: WSOY Oppimateriaalit.

Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki H., Vakkuri O., Vierimaa, H., Lätti, S. & Müller, E. 2013. Anatomia ja Fysiologia: Rakenteesta toimintaan. Helsinki: Sanoma Pro.

Martikainen, M., Laurila, P. & Ala-Kokko, T. 2013. Ohje ylipainehappihoidosta. Pohjois-Pohjanmaan Sairaanhoidopiirin kuntayhtymä, Ensihoito/Yhteispäivystys.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 2009. Ihmisen anatomia ja fysiologia. Helsinki: WSOY.

Nurmi, J. & Alaspää, A. 2013. Tajuttomuus. Teoksessa M. Kuisma, P. Holmström & K. Porthan (toim.) Ensihoito. 3. Painos. Helsinki: Tammi, 373-384.

Pousi, J. 2005. Naamari ventilaatio. Teoksessa A. Kinnunen, M. Castren, M. Eggleton, H. Paakkonen, J. Pousi, J. Seppälä, J. Nurmi (toim.) Ensihoidon perusteet. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy, 336-339.

Puolakka J. 2012. Hukkuminen. Teoksessa M. Castren, A. Kinnunen, H. Paakkonen, J. Pousi, J. Seppälä & O. Väisänen (toim.) Ensihoidon perusteet. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy, 162-167.

Räisänen-Sowolski, A. Haastattelussa 19.4.2013, Opinnäytetyössä Kosonen Antti. Kymenlaakson Ammattikorkeakoulu 2013. Laitesukellustoiminnan turvallisuuden kehittäminen kymenlaakson pelastuslaitokselle -hoitokaavio ja märkärekompressiokäytäntö.

Sahi, T., Castrén, M., Helistö, N., Kämäräinen, L. 2008. Ensiapuopas. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Salakari H. Taitojen opetus. 2007. Eduskills Consulting.

Silfvberg P. 2007. Ideasta projektiksi: Projektin vetäjän käsikirja. Helsinki. Edita

Spoormans, J. 2014. Lymfaattisen järjestelmän tehokkuuden lisääminen nestekertymien pienentämiseksi ja proteiinien poistamiseksi. Divers Alerts Network Europe.

Vikman T. 2007. Sukellus. 7. painos. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.

Väisänen, O., Hiltunen, T., Reitala, J. 2012. Toimintamalli potilaan kohtaamiseen. Teoksessa M. Castren, A. Kinnunen, H., Paakkonen, J. Pousi, J. Seppälä & O. Väisänen (toim.) Ensihoidon perusteet. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy, 144-146.

Westergård, A. 2010. Tajunnan häiriö ja tajuttomuus. Teoksesta M. Castren, S. Aalto, E. Rantala, P. Sopanen & A. Westergård (toim.) Ensihoidosta päivystyspoloklinikalle. Helsinki: WSOY pro Oy, 366-378.

Verkkoviitteitä

Abella, B. 2013. The importance of cardiopulmonary resuscitation quality. *Current Opinion in Critical Care*. 3 (19) 175-180.

Anttila M. 2014. Sukellusonnettomuustilastot. Viitattu 16.3.2015.
<http://www.sukellus.info/sukelluskuolemat.shtml>

Anttila, M. 2014. Sukellus.info. Viitattu 6.6.2015. www.sukellus.info

Australian resuscitation council. 2014. Resuscitation of the drowning victim. Viitattu 8.6.2015.
http://resus.org.au/?wpfb_dl=33

Autoliitto & Punainen Risti 2013. Autolijoiden ensiapu-aidot tutkimus 19.3.2013. Viitattu 8.6.2015.
<http://www.autoliitto.fi/@Bin/7129653/0319%20Autoilijoiden%20ensiapuaidot%20graafit.pdf>

Bove, A. 2014. Diving medicine. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 12 (189) 1479-1486.

Eichhorn, L. & Leyk, D. 2015. Diving Medicine in Clinical Practice. Viitattu 8.6.2015.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4381562/>

Hallikainen, J., Väisänen, O.2007. Simulaatio-opetus ensihoidossa. Viitattu 3.5.2015.
http://www.finnanest.fi/files/hallikainen_simulaatio.pdf

Hoppu, S., Niemi-Murola, L, Handolin, L. 2014. Simulaatiokoulutus potilasturvallisuuden parantajana – oppia tiimityöstä. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*. Viitattu 8.6.2015.
http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/uusinumero?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&p_p_lifecycle=0&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_p_frompage=uusinumero&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_viewType=viewArticle&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_tunnus=duo11821

Jyväskylän Ammattikorkeakoulu. 2015. Kasvatus, opetus ja oppiminen. Viitattu 6.6.2015.
http://oppimateriaalit.jamk.fi/kasvatus_opetus/opetus-ja-oppiminen/elinikainen-oppiminen/

Jyväskylän Yliopisto. Kielikeskus. 2015. Ryhmän määrittelyä. Viitattu 6.6.2015.
https://kielikompassi.jyu.fi/puheviestinta/tietomajakka/maja_viestintaryhmassa_maarittely.shtml#5

Kirves, H., Kuisma, M. 2013. Happihanaa pienemmälle! Lääketieteellinen aikakausikirja Duodecim. Viitattu 19.5.2015.
http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&p_p_action=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&viewType=viewArticle&tunnus=duo11055

Käypä hoito-suositus. Elvytys. 21.2.2011. Viitattu 29.3.2015 Käypähoito-suositukset,
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/suositus;jsessionid=9DD727FCB2A7B586E3D0C7EE572CD25?id=hoi17010>

McKinney, J., Cook, D., Wood, D. & Hatala, R. Systematic Review and Meta-Analysis. Viitattu 8.6.2015. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3614132/>

Nousiainen A. 2014. Helsingin sanomat, Kuukausiliite Norjan sukellustapaturmasta.
<http://dynamic.hs.fi/2014/syvalla/>

Nurmi, E.2001. Sukellusonnettomuuden alkuvaiheen hoito. Viitattu 16.3.2015. Finnanest vol. 34 nro 3 2001, http://www.finnanest.fi/files/1a_nurmi.pdf

Opetushallitus 2015. SWOT -analyysi. Viitattu 25.5.2015.
http://www.oph.fi/saadokset_ja_ohjeet/laadunhallinnan_tuki/wbl-toi/menetelmia_ja_tyovalineita/swot-analyysi

Oulun ammattikorkeakoulu oy 2015. Sairaanhoidaja (AMK) Oulainen. Viitattu 8.6.2015
<http://www.oamk.fi/fi/koulutus/amk-tutkintoon-johtava-koulutus/sairaanhoidaja-oulainen/>

Pelastusopisto 2007. Pelastussukellusohje. Viitattu 16.3.2015.
http://www.pelastusopisto.fi/download/35545_TurvaohjeetPelastustoimenVesisukellukseen.pdf?9c270898b0b4d088

Peltonen, R. 2002. Sisäinen yrittäjyys ja oppiva organisaatio. Viitattu 6.6.2015.
<https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/13111/riipelto.pdf?sequence=1>

Ranta, J., Ylikoski, P., Ylikoski R. 2011. Happihoidon ohjeistus. Diakonia-ammattikorkeakoulu.
Hoitotyön koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Sairaanhoidaja AMK.
<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/28202/Happihoidon%20ohjeistus.pdf?sequence=1>

Rautiainen, P. 2011. Elvytetyn hoito. Lääketieteellinen Aikakausikirja Duodecim. Viitattu 16.3.2015.
http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&p_p_action=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&viewType=viewArticle&tunnus=duo99628

Rosinska, J., Lukasik, M., Kozubski, W. 2014. Neurological complications of underwater diving. Viitattu 8.6.2015. [http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0028-3843\(14\)00204-7](http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0028-3843(14)00204-7)

Sipinen, S. 2010. Sukeltajantauti. Lääketieteellinen Aikakausikirja Duodecim. Viitattu 16.3.2015.
http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&p_p_action=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&viewType=viewArticle&tunnus=duo98634

Sipinen, S., Suvilehto, J. 2013. Sukelluslääketiede. Viitattu 16.3.2015.
http://www.terveysportti.fi.ezp.oamk.fi:2048/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt00455&p_haku=sukelluson nettomuudet

Sipinen, S., Kuokkanen, J. 2010. Sukellusonnettomuuksien hoitotulokset. Lääketieteellinen aikakausikirja Duodecim. Viitattu 24.5.2015.
<http://www.medioxygen.fi/files/Sukelluslketiede%20Lkrin%20ksikirja%20Duodecim%202010.pdf>

Suhonen, M., Kaakinen, P., Kaasila, R., Sarenius, V-M. 2015. Yhteisöllinen oppiminen pro gradu-tutkielmien pienryhmäohjauksessa. Viitattu 6.6.2015.
<http://lehti.yliopistopedagogiikka.fi/2015/03/27/yhteisollinen-oppiminen-pro-gradu-tutkielmien-pienryhmaohjauksessa/>

Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2015. Tapaturmien ehkäisy. Viitattu 8.6.2015
https://www.thl.fi/fi/web/tapaturmat/tapaturmien_ehkaisy.

Thallman, E. 2004. Decompression Illness: What Is It and What Is The Treatment? Viitattu 16.3.2015.

http://www.diversalernetnetwork.org/medical/articles/Decompression_Illness_What_Is_It_and_What_Is_The_Treatment

Topijan, A., Berg, R., Bierens, J., Branche, C., Clark, R., Friberg, H., Hoedemaekers, C., Holzer, M., Katz, L., Knape, J., Kochanek, P., Nadkarni, V., van der Hoeven, J. & Warner, D. 2013. Brain Resuscitation in the Drowning Victim. Viitattu 8.6.2015.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3677166/>

Varpula, T., Brander, P., Bäcklund, T., Eklund, A., Koskenkari, J., Meinander, T., Parviainen I. 2014. Hengitysvajaus (äkillinen). Käypähoitosuositus. Viitattu 19.5.2015.
<http://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/hoi/hoi50045.pdf>

Kuvioiden lähteet

Käypä hoito-suositus. 2010. Viitattu 1.4.2015.
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksat/suositus?id=hoi17010>

LIITTEET

KOULUTSSUUNNITELMA

LIITE 1

Aika: Klo. 10.00- 13.15	Oppimistavoite	Sisältö	Menetelmä	Opettaja
10:00-		Tervetuloa, orientoituminen, tavoitteet koulutuk- selle	Esittäytyminen Keskustelu	Harri ja Keijo
-10:40 40min	Motivoituminen, koulutettavat tietävä yleisimpiä riskejä sukellusonnettomuuksiin ja niiden ensiapu. Teoria-tiedon oppiminen tajuttoman potilaan kohtaamisesta sekä elvytyksestä	Teoriaosuus, Sukellustapaturmat, Ensiapu, Elvytys, Tajuttoman tutkiminen ja hoito	Luento	Harri ja Keijo
5min		Tauko		
10.45- 11.30 45min	Osallistuja osaa antaa happea varaajapussimaskilla ja osaa maskiventiloinnin perustaidot.	Rasti 1: Hapen anto ja maskiventilaatio	Harjoitus	Harri ja Keijo
11.30- 12.15 45min	Osallistujat osaavat tutkia tajuttoman sukeltajan ABCD-protokollan mukaan.	Rasti 2: Tajuttoman potilaan tutkiminen ja kylkiasentoon laittaminen	Harjoitus	Keijo
12.15- 13.00 45min	Osallistujat osaavat elvytyksen perustaidot ja taktiikan.	Rasti 3: Elvytys	Harjoitus	Harri

13.00- 13.15	Asian sisäistämisen varmistaminen. Mielenpäällä olevien asioihin vastaaminen.	Palautekeskustelu	Palautekeskustelu ja arviointilomakkeen täyttäminen	Harri ja Keijo
-----------------	---	-------------------	---	----------------

Sukellusonnettomuuksien ensiapu

Sisältö

- * Sukelluksen riskitekijät
- * Yleisimmät sukellusonnettomuudet
- * Ensiapu sukellusonnettomuuksissa
- * Potilaan systemaattinen tutkiminen
- * Rastikoulutus
 - * Tajuttoman sukeltajan ensiapu
 - * Hapenantovälineiden käyttö ja hengityksen tukeminen
 - * Elottoman sukeltajan elvytys

Aikataulu

- * Oppitunti ja teoriaosa 45min
- * Kahvi
- * Rastikoulutus 3x45min

Sukelluksen riskitekijät

- * Keskeinen onnettomuuksien aiheuttaja on sukeltajan stressi ja siitä johtuva paniikki (liian vaativa sukellus, jokin odottamaton asia sukelluksen aikana)
- * Oma asenne ja liiallinen riskinotto
- * Laitevika, eksyminen, takertuminen
- * Huono fyysinen kunto, krapula, sairaskohtaus

Yleisimmät sukellusonnettomuudet

- * Erilaiset painevammat, tärykalvon repeämä jne.
- * Sukeltajantauti
- * Tajuton sukeltaja: sairaskohtaus, myrkytys?
- * Keuhkorepeämä
- * Hukkuminen

Ensiapu sukellusonnettomuuksissa

- * Tärkeintä olisi pystyä tunnistamaan ja ennaltaehkäisemään vaaratilanteet.
- * Onnettomuuden sattuessa pitäisi pystyä selvittämään tilanteen vakavuus ja sen edellyttämät jatkotoimet. Mitä on tapahtunut? Milloin? Onko sukellus mennyt suunnitelman mukaan?
- * Potilaan pelastaminen turvalliseen paikkaan ja välitön ensiapu.
- * Lisäävun hälyttäminen.

Potilaan systemaattinen tutkiminen

- * Kaikkien potilaiden tutkiminen tulisi olla systemaattista ja tutkiminen tulisi tehdä uudestaan tasasin väliajoin.
- * Potilaan peruselintoimintojen eli hengityksen, verenkierron ja tajunnantason seuranta on ensiarvoisen tärkeää.
- * Peruselintoiminnoista yhden pettäminen saattaa potilaan hengenvaaraan.

ABCDE

- * A= airway eli hengitysteiden avoimuus
- * B= Breathing eli hengitys
- * C= circulation eli verenkierto
- * D= disability eli tajunta
- * E= exposure eli vammojen paljastaminen

A=Airway Hengitystie

- * Hengitysteiden avaus leukaperiä kohottamalla.
- * Onko suu tyhjä vai täynnä oksennusta, vettä tai verta/vaahtoa.

B=Breathing Hengitys

- * Hengittääkö potilas, tuntuuko ilmavirta, nouseeko rintakehä
- * Mikä on hengitystaajuus
 - * Normaali ht on 10-16 krt/min
- * Jos hengitys taajuus on alle 8 eikä potilas ole kunnolla hereillä, tulisi hengitystä tukea naamaripalje ventilaatiolla.
- * Jos potilas ei hengitä, aloitetaan elvytys.

C=circulation Verenkierto

- * Tuntuuko potilaan pulssi ranteesta ja mikä on syketaajuus.
- * Jos pulssi tuntuu ranteesta, on verenpaine silloin riittävä.
- * Samalla tunnustellaan potilaan ihon lämpöä ja missä menee lämpöraja. (Märkäpuku sukeltajalla raajat tietyt ovat viileämmät mitä normaalisti).

D=disability Tajunnantaso

- * Tajunnantaso voidaan arvioida esim. Gcs taulukolla.
- * Mutta tärkeintä on selvittää onko potilas hereillä ja seurata mahdollisia tajunnan tason muutoksia.
- * Esim. Potilas hereillä ja juttelee asiallisesti, potilas unellias mutta vastaa kysymyksiin, potilas sekava eikä orientoidu kysymyksiin, potilas tajuton eikä kunnolla reagoi kipuun.
- * Tajunnantasoltaan alentuneen potilaan hengitys ei yleensä ole riittävää. Myöskin hengitysteiden auki pysyminen on epävarmaa (kyliasisento).

Sukeltajantauti

- * Sukeltajantauti jaotellaan 1 ja 2 tyyppiin
- * 1 tyypin sukeltajan tauti ei ole vakava ja hoitoon pääsillä ei ole niin kiirettä. Oireina siinä on nivelkivut ja erilaiset iho oireet. Täytyy kuitenkin muistaa että oireet voivat nopeastikin kehittyä vakavimmiksi. Ensiapuna hapenanto ja päivystykseen hakeutuminen, josta mahdollisesti painekammiohoitoon.

- * Tyypin 2 sukeltajataudissa oireita ovat keskushermostovaurion aiheuttamat oireet, joita ovat muun muassa erilaisten aistien häiriöt, särky selässä, yleistilan lasku, tajunnan tason aleneminen, kouristelu, tuntepuutokset, halvaukset, rintakipu, rytmihäiriöt, pahoinvointi sekä erilaiset motorisen toiminnan häiriöt

- * Tyypin 2 sukeltajataudin hoitona on painekammiohoito. Ensiapuna on 100% hapen anto, jäähtymisen estäminen ja makuuttaminen vasemmalla kyljellä jalat hieman päätä ylemmänä.

Keuhkorepeämä

- * Oireet: alkavat yleensä jo nousun aikana tai muutamien minuuttien kuluttua pintaautumisesta
- * Rintakipu, hengitysvaikeudet, verinen vaahto suupestelissä, tajunnantason aleneminen, halvaantuminen, kouristukset, näköhäiriöt
- * Keuhkorepeämän aiheuttamassa tajuttomuustilanteessa sukeltajan aivovaltimoissa ja sydämessä on niin paljon kaasua, että mikään elvytys tai painekammiohoito ei ehdi häntä pelastaa.

Hukkuneen elvytys

- * Hukuksiin joutuneen elvytys aloitetaan 5 puhalluksella
- * Sen jälkeen normaalisti 30 painallusta ja 2 puhallusta
- * Painallusten tulee olla mahdollisimman tauottomia
- * Jos puhalluselvytys/ventilointi ei onnistu, käännetään potilas kyljelleen ja tyhjennetään suu
- * Lisäavun hälyttäminen ja opastaminen paikalle

Lähteet

- * Rautiainen, P. 2011. Elvytetyn hoito. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim. Viitattu 16.3.2015.
http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&p_p_action=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&viewType=viewArticle&tunnus=duo99628
- * Käypä hoito-suositukset. Elvytys. 21.2.2011. Viitattu 29.3.2015
<http://www.kaypahoito.fi/kh/suositukset/suositusjseessionid=9DD727FCB2A7B586E3D0C7EEE572CD25?id=hoi17010>
- * Vikman T. 2007. Sukellus. 7. painos. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.
- * Nurmi, E. 2001. Sukellusonnettomuuden alkuvaiheen hoito. Viitattu 16.3.2015. Finnanest vol. 34 nro 3 2001, http://www.finnanest.fi/files/ra_nurmi.pdf
- * Sipilinen, S. 2010. Sukeltajantauti. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim, Viitattu 16.3.2015.
http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&p_p_action=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&viewType=viewArticle&tunnus=duo98634
- * Jama, T. 2013. Sukellusonnettomuudet. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J. (toim.), Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.). Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 598–603.